

République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Mouloud MAMMERI de Tizi Ouzou
Faculté de médecine département de médecine dentaire



Mémoire de fin d'études

Présenté et soutenu à huis clos

Le : 29 Juin 2020

En vue de l'obtention du diplôme de Docteur en Médecine Dentaire

Thème

Évolution des Ponts Dentaires dans le Temps

Réalisé par :

BABACI Meriem

BEKAL Asma

DICHOU Dassil

GUERFI Karima

Encadré par : Dr. L. HANOUCHE

Composition du jury :

Présidente : Dr. MEKKID

Encadreur : Dr. HANOUCHE

Examinatrice : Dr. BOUBRIT

Remerciements

N*ous adressons nos remerciements les plus chaleureux aux personnes qui nous ont apporté leur aide de près ou de loin et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire de fin d'études.*

N*ous tenons à remercier tout particulièrement le Dr. HANOUCHE, maître-assistante au service de prothèse dentaire du CHU de Tizi Ouzou, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion. Vous avez été en tant que directrice de mémoire à l'écoute et disponible tout au long de sa réalisation, sans votre aide et le temps que vous nous avez consacré, ce mémoire n'aurait jamais vu le jour, veuillez accepter l'expression de notre plus haute considération.*

N*ous tenons aussi à exprimer également notre profonde gratitude à tous nos enseignants pour leurs efforts fournis durant toutes ces années d'études ainsi qu'à tous le personnel administratif du département de médecine dentaire et de la clinique dentaire.*

U*n grand merci au Dr. MEKKID qui a accepté de présider le jury de soutenance et au Dr. BOUBRIT pour nous avoir fait l'honneur d'accepter d'examiner ce travail, puissiez vous trouver ici l'expression de notre profonde et sincère reconnaissance.*

N*ous adressons aussi nos remerciements à nos parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience, et à tous nos proches et amis qui nous ont toujours soutenus et encouragés au cours de la réalisation de ce modeste travail.*

Merci à toutes et à tous

Dédicace :

A mes parents.

A mes sœurs et mon frère.

A mes amis.

*Merci pour votre soutien, votre grande
disponibilité et vos précieux conseils.*

Babaci Meriem

Dédicace :

A mes chers parents.

A mes sœurs et frère.

*A ma famille, mes amis et à toute personne
ayant laissé un impact positif dans ma vie.*

A tous les étudiants en médecine dentaire.

*Je vous remercie du fond de mon cœur pour
votre soutien et pour votre amour.*

Bekal Asma.

Dédicace :

Je dédie ce travail

*A la mémoire de mon très cher père, que Dieu
l'accueille dans son vaste paradis.*

*A ma chère maman, pour tous ses sacrifices, son
amour, sa tendresse, son soutien et ses prières tout
au long de mes études.*

*A mes sœurs Meriem, Lamia, Amina source de ma
volonté et ma détermination.*

*A mon unique frère Mohamed pour sa présence et
son soutien.*

*A mon fiancé Amine qui m'a soutenue et m'a
encouragée durant mon parcours.*

A mes amies : Meriem, Asma, Majda, Dassi.

*A docteur Benhadj Djillali Farah qui m'a toujours
poussée et motivée dans mes études.*

Guerfi Karima

Dédicace :

A mon père Ramdane, à qui je dois tout

A sa femme Hassina,

A mes deux frères, Aghiles & Ameyas

Dichou Dassi

Table des matières

Partie théorique :

I	CHAPITRE I : Rappels.....	1
1	Définitions :.....	1
2	Organe dentaire :.....	2
2.1	Odonte :.....	3
2.1.1	Émail :.....	3
2.1.2	Dentine :	3
2.1.3	Pulpe :.....	3
2.2	Parodonte :	3
2.2.1	Gencive :.....	3
2.2.1.1	Gencive attachée :	3
2.2.1.2	Gencive marginale :	3
2.2.1.3	Papilles :.....	4
2.2.2	Cément :.....	4
2.2.3	Desmodonte :.....	4
2.2.4	Os alvéolaire :.....	4
2.3	Notion d'espace biologique :	4
2.4	Classifications parodontales :	5
2.4.1	Classification de Maynard et Wilson :	5
2.4.2	Classification de Seibert et Lindhe :.....	6
3	L'occlusion dentaire :	7
3.1	Définitions :	7
3.2	Les concepts occlusaux :.....	8
3.3	Le choix de la référence occlusale : RC ou ICM ?	9
3.4	Choix du concept occlusal en prothèse fixée :.....	10
II	Chapitre II : les ponts	11
1	Généralités :.....	11
1.1	Impératifs de construction :	11
1.2.1	La résistance mécanique :.....	12
1.2.2	Le respect des tissus (gencives, dents, parodonte) :	12
1.2.3	La rétention :.....	12
1.2.4	L'esthétique :	12

2	Description des ponts :	13
3	Indications et contre-indications des ponts :	15
3.1	Indications :	15
3.2	Contre-indications :	15
4	Avantages & inconvénients :	15
5	Biomécanique des ponts :	16
5.1	Principes généraux des ponts :	16
5.1.1	La sustentation :	16
5.1.2	L'équilibration :	17
5.1.3	La rétention :	18
5.2	Évaluation biomécanique des dents piliers :	18
5.2.1	Rapport corono-radulaire :	18
5.2.2	Configuration radulaire :	19
5.2.3	Surface radulaire efficace :	20
5.2.4	Intérêt d'un pilier dentaire pulpé :	20
5.3	Évaluation de la travée :	21
5.4	Contraintes nocives :	22
III	Chapitre III : L'évolution des ponts :	23
1	Historique :	23
2	Les différents types de ponts :	25
2.1	Ponts dento-portés :	25
2.1.1	Ponts conventionnels :	25
2.1.1.1	Pont collé:	26
2.1.1.2	Les ponts « en extension », dits cantilever :	29
2.1.1.3	Pont de contention :	31
2.1.1.4	Pont transitoire :	32
2.1.2	Pont amovo-inamovible :	33
2.2	Ponts implanto-portés :	35
IV	Chapitre IV : les biomatériaux :	38
1	Matériaux de restauration :	38
1.1	Alliages :	39
1.1.1	Classification des alliages :	39
1.1.2	L'évolution des alliages utilisés en prothèse fixée plurale :	40

1.1.3	Les propriétés des alliages :.....	41
1.2	Les céramiques :	41
1.2.1	La classification des céramiques :	42
1.2.2	Les propriétés des céramiques :.....	43
1.3	Les résines :.....	44
2	Restaurations céramo-métalliques :	44
2.1	L'infrastructure :	44
2.1.1	L'épaisseur :	44
2.1.2	La forme de contour :	45
2.2	La suprastructure :.....	47
2.2.1	L'épaisseur :.....	48
2.2.1	Les formes de contour :	48
2.3	Liaison céramo-métallique :.....	50
2.3.1	Le microclavetage :	50
2.3.2	Les forces de compression :.....	50
2.3.3	Les forces de Van der Waal's :.....	51
2.3.4	La liaison chimique :	51
3	Restaurations céramo-céramiques :.....	51
V	Chapitre V : chronologie de la réalisation d'un pont conventionnel	54
1	Examen clinique :.....	54
1.1	Interrogatoire :	54
1.2	Examen initial :.....	54
1.2.1	Examen exobuccal :.....	55
1.2.2	Examen endobuccal :.....	56
2	Examens complémentaires :.....	57
2.1	Examens radiographiques :.....	57
2.1.1	Radiographie panoramique (orthopantomogramme) :.....	57
2.1.2	Radiographies rétro alvéolaires :	57
2.1.3	Scanner osseux et CBCT :.....	57
2.2	Prise de photographies :	58
2.3	Moulages d'étude :	58
3	Synthèse des données et établissement des propositions thérapeutiques :.....	59
3.1	Diagnostic et pronostic :	59

3.2	Choix et propositions thérapeutiques :.....	59
4	La préparation des dents piliers :.....	59
4.1	Les principes de la préparation :.....	59
4.1.1	La rétention :.....	60
4.1.2	Stabilisation :.....	62
4.1.3	Les limites cervicales :	65
4.1.4	Surface occlusale, déflexion et finition :	67
4.2	Les étapes de la préparation proprement dite :	67
4.2.1	Préparation des couronnes céramo-métalliques :	67
4.3	Réalisation de la prothèse provisoire :	73
4.3.1	Techniques directe :.....	74
4.3.2	Techniques Indirectes (Technique des couronnes transitoires en résine cuite) : 74	
4.4	Rétraction gingivale :.....	74
4.5	Prise d’empreinte :	76
4.6	Réception du maitre modèle et du modèle antagoniste :	77
4.7	Transfert des modèles sur articulateur :	77
4.8	Rédaction de la fiche de laboratoire :.....	77
4.9	Retour du laboratoire, essayage clinique :	78
4.10	Retour du laboratoire après réalisation de la céramique (non glacée) :.....	78
4.11	Retour du laboratoire après glaçage :	79
4.12	Scellement/ collage	79
4.13	Maintenance.....	79
1.	Présentation du cas clinique :.....	82
1.1.	L’examen clinique :	82
1.1.1.1.	L’examen exobuccal :	82
1.1.1.2.	L’examen endo buccal :	82
2.	Etapas cliniques de la réalisation prothétique :	83
3.	Prise d’empreinte :.....	84
4.	Essayage de la chape métallique :.....	86
5.	Le renvoi de la chape au laboratoire de prothèse pour la réalisation de la céramique non glacée.....	86

Liste des figures :

Figure 1 : Schéma représentant l'organe dentaire.....	2
Figure 2 : Schéma représentatif des structures parodontales.....	4
Figure 3 : L'anatomie de la gencive marginale.....	4
Figure 4 : Compositions et mesures de l'espace biologique.....	5
Figure 5 : Classification de Maynard et Wilson.....	6
Figure 6 : Pont de trois unités avec les principaux composants	13
Figure 7 : Polygone de sustentation triangulaire	16
Figure 8 : Cas de pont antéro-supérieur de canine à canine : l'utilisation de prémolaire ou de molaire comme ancrage permet d'assurer la stabilisation.....	17
Figure 9 : A : rapport couronne/racine est de 2/3. B: rapport couronne racine égale à l'unité (1/1)....	19
Figure 10 : Molaire ayant des racines divergentes (A). Molaire ayant des racines convergentes (B)...	19
Figure 11 : A : Racine de section ovale (A). Racine de section ronde (B)	19
Figure 12 : Tableau de Jaspén concernant les surfaces radiculaires des dents.....	20
Figure 13 : Adjonction de piliers secondaires au niveau prémolaire pour un pont antéro-supérieur. P : éléments intermédiaires responsables du bras de levier. R : éléments assurant la rétention secondaire.....	21
Figure 14 : Vue vestibulaire d'un pont collé remplaçant l'incisive centrale droite.....	26
Figure 15 : Vue linguale d'un pont collé.....	26
Figure 16 : Pont de Rochette.....	28
Figure 17 : Pont de Maryland.....	28
Figure 18 : Pont avec micro-grilles.....	28
Figure 19 : Pont renforcé par des fibres de verre.....	28
Figure 20 : Pont Cantilever avec un pilier (23) et la pontique en extension (22, mésiale au pilier)...	29
Figure 21 : Vue occlusale d'un pont cantilever.....	29
Figure 22 : Pont cantilever élastique.....	30
Figure 23 : Pont complet céramo-métallique de contention.....	31
Figure 24 : Pont amovo-inamovible.....	33
Figure 25 : Glissière intra-coronaire.....	33
Figure 26 : Intermédiaire double.....	33
Figure 27 : Intermédiaire clavettée.....	34
Figure 28 : Pont amovo-inamovible modifié: Pont d'Andrews.....	35
Figure 29 : De la porcelaine gingivale rose peut être ajoutée au composant amovible pour masquer le défaut de la crête.....	35
Figure 30 : Pont implanto-porté.....	35
Figure 31 : les différents matériaux de restauration en prothèse fixée.....	39
Figure 32 : Alliages pour restaurations céramo-métalliques.....	40
Figure 33 : Facès proximales d'une chape métallique pour dent postérieure maxillaire avec (A) et sans (B) support métallique adéquat de la cuspide vestibulaire.....	45
Figure 34 : Contact de l'incisive mandibulaire avec la surface métallique de la couronne céramo-métallique antagoniste.....	46
Figure 35 : La proximité de la jonction alliage-céramique avec le bord incisif augmente le risque de fracture du matériau cosmétique.....	46

Figure 36 : Contact de l'incisive mandibulaire avec la surface céramique de la face linguale de la couronne céramo-métallique antagoniste.....	46
Figure 37 : Couronne céramo-métallique.....	47
Figure 38 : Faces occlusale (en haut) et mésiale (en bas) d'une chape de couronne céramo-métallique pour première prémolaire mandibulaire.....	49
Figure 39 : Faces occlusale (en haut) et mésiale (en bas) d'une chape de couronne céramo-métallique pour seconde prémolaire mandibulaire.....	49
Figure 40 : Faces mésiale (en haut) et occlusale (en bas) d'une chape de couronne céramo-métallique pour première molaire maxillaire.....	50
Figure 41 : Faces mésiale (en haut) et occlusale (en bas) d'une chape de couronne céramo-métallique pour prémolaire maxillaire.....	50
Figure 42 : Pont céramo-céramique.....	53
Figure 43 : Evaluation du visage de profil et de face.....	55
Figure 44 : Sondage parodontal d'une dent pilier.....	56
Figure 45 : de gauche à droite : radiographie panoramique, rétro-alvéolaire, scanner dentaire.....	57
Figure 46 : La mise en articulateur.....	58
Figure 47 : le wax up (27) et montage directeur (édentement).....	58
Figure 48 : Rapport entre dépouille et rétention : si l'angle de la dépouille s'accroît, la rétention diminue.....	60
Figure 49 : La préparation a une dépouille optimale de 6°.....	60
Figure 50 : Pour deux préparations de même hauteur, la rétention de la plus large(A) est meilleure que celle de la plus étroite(B).....	61
Figure 51 : La rétention d'une reconstruction est meilleure sur une préparation haute (A) que sur une plus courte et de même diamètre (B).....	61
Figure 52 : Les axes d'insertion sont multiples pour une couronne devant s'insérer sur une préparation de dépouille excessive (A). Les rainures latérales parallèles le limitent (B) et augmentent la rétention.....	61
Figure 53 : Une force dont la direction passe à l'intérieur de la surface prothétique occlusale n'engendre pas d'effet de bascule (A). Si la force est extérieure à cette surface, un effet de torque se produit, responsable de la bascule (B).....	62
Figure 54 : L'étendue de l'air de stabilisation selon la conicité de la préparation.....	63
Figure 55 : Axe d'insertion d'une dent antérieure.....	64
Figure 56 : Axe d'insertion d'une dent postérieure.....	64
Figure 57 : Contrôle binoculaire.....	65
Figure 58 : Contrôle monoculaire.....	65
Figure 59 : Positionnement des limites prothétiques.....	66
Figure 60 : A: Rainures d'orientation, fraise diamantée conique à bout plat.....	69
Figure 61 : A : Réduction de la face occlusale : fraise diamantée conique à bout rond et fraise 171L.....	71
Figure 62 : Epaulement à angle interne arrondi d'une CCC.....	72
Figure 63 : rétraction gingivale à l'aide de cordonnets rétracteurs.....	75
Figure 64 : Empreinte avec la Wash technique.....	77
Figure 65 : Empreinte avec la technique double mélange.....	77
Figure 66 : Examen de l'occlusion vue de face.....	83
Figure 67 : Examen de l'occlusion vue de profil du côté droit.....	83
Figure 68 : Examen de l'occlusion vue de profil du côté gauche.....	83

Figure 69 : Dents piliers (13 et 16) après la taille.....	84
Figure 70 : Empreintes maxillaire et mandibulaire.....	85
Figure 71 : vue de profil.....	86
Figure 72 : vue occlusale.....	86
Figure 73 : Courtoisie de Dr. Hanouchine - CHU de Tizi Ouzou.....	86

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Les biotypes parodontaux.....	6
Tableau 2 : Les différents concepts occlusaux rencontrés en prothèse conjointe.....	9
Tableau 3 : Les différents types de travées.....	14
Tableau 4 : Avantages et inconvénients des ponts par rapport à la prothèse adjointe partielle.....	15
Tableau 5 : Tableau des coefficients selon Duchange.....	17
Tableau 6 : Contraintes nocives sur les restaurations plurales.....	22
Tableau 7 : L'espace prothétique nécessaire pour chaque restauration.....	39
Tableau 8 : Cristaux renforçant les céramiques.....	43
Tableau 9 : Classification des céramiques suivant leur intervalle de fusion (D'après Sadoun 1995)...	44
Tableau 10 : Les propriétés mécaniques des céramiques conventionnelles.....	44
Tableau 11 : Les types de préparations ainsi que leurs caractéristiques selon les types de couronnes.....	73
Tableau 12 : Choix de la technique d'accès au sulcus en fonction de la situation de la limite prothétique.....	74
Tableau 13 : Comparaison entre la technique double mélange et la Wash technique.....	76

Liste des abréviations :

C : Canine
 CAO : conception assistée par ordinateur
 CC : Couronne coulée
 CCM : couronne céramo-métallique
 CIV : Couronne à incrustation vestibulaire
 CJ : couronne Jacket
 I : Incisive
 M : molaire
 MPU : modèle positif unitaire
 MR : moment de renversement
 MS : moment de stabilisation
 OIM : occlusion d'intercuspidation maximale
 ORC : occlusion en relation centrée
 PIM : position d'intercuspidie maximale
 PM : prémolaire
 RC : relation centrée
 °C : degré Celsius

Introduction :

Depuis des millénaires, l'homme a cherché à remplacer les dents absentes par tous les moyens, ce qui a abouti à des résultats très variés, les ponts entre autres s'imposent aujourd'hui comme une solution thérapeutique incontournable.

Sera abordé en premier lieu une série de rappels sur l'organe dentaire ainsi que l'importance de l'environnement parodontal et de l'espace biologique, mais aussi la place qu'occupe l'occlusion dans la confection des ponts dentaires.

Dans un second temps, les différentes généralités concernant les ponts ainsi que les principes biomécaniques inhérents seront abordées.

Ensuite, un aperçu historique de l'évolution des ponts depuis les temps anciens jusqu'à nos jours est détaillé, tout en décrivant les différents types existants des plus classiques jusqu'au plus récents.

Dans un autre chapitre, les propriétés des différents biomatériaux qui n'ont cessé d'évoluer ces dernières années ainsi que leurs rôles dans la conception des ponts dentaires seront mis en évidence.

Enfin, les différentes étapes de réalisation d'un pont dentaire conventionnel seront décrites accompagnées d'un cas clinique qui viendra clôturer et concrétiser ce travail sur les ponts dentaires.

En outre, parmi les différents types de ponts qui s'offrent à nous, sera recherchée l'idée du meilleur type selon les impératifs mécaniques, biologiques et esthétiques.

Première partie : Partie Théorique

Chapitre I : Rappels

1 Définitions :

Prothèse conjointe : prothèse intimement unie aux dents restantes auxquelles elle s'agrége.

Couronne : c'est un élément prothétique scellé ou collé qui vient restaurer une dent préalablement préparée selon des critères précis, et qui a pour but de rétablir la fonction ainsi que l'esthétique. Elle peut être métallique, céramique ou céramo-métallique.

Couronne céramo-métallique (C.C.M.) : c'est une couronne prothétique élaborée à partir d'un procédé spécial de cuisson sur métal d'une céramique étudiée pour s'accorder en dilatation avec l'alliage qu'elle masquera.

Couronne à incrustation vestibulaire (C.I.V.) : couronne coulée de reconstruction possédant un élément cosmétique vestibulaire (résine ou céramique) destiné à masquer le métal.

Couronne métallique = couronne coulée : couronne métallique complète de reconstruction réalisée en alliage coulé à partir d'une maquette en cire. Peu esthétique, elle est réservée aux dents postérieures, pulpées ou non.

Couronne céramo-céramique : c'est une couronne artificielle en céramique construite sur un support en céramique plutôt que métallique.

Couronne Jacket (C.J.) : couronne de reconstruction généralement en céramique, rarement en résine, utilisée comme restauration unitaire des dents antérieures surtout.

Facette : est un artifice prothétique composé d'une fine pellicule de céramique qui permet de modifier la teinte, la structure, la position, et la forme de la dent originale.

Couronne de Richmond et de Dressel (1880) : couronne pleine de substitution comportant une infrastructure (tenon radiculaire et coiffe sertissant le moignon), et une superstructure (facette vestibulaire et talon lingual en métal coulé). L'infrastructure peut également supporter un faux moignon sur lequel sera élaborée une C.I.V, une C.C.M ou une C.J.

Inlay-Core : reconstitution coulée, comportant un ou plusieurs tenons radiculaires, d'une préparation coronaire périphérique. Utilisé sur dent dépulpée pour protéger les parois dentinaires, l'inlay-core permet la réalisation de toute couronne prothétique.

Inlay : bloc métallique ou en céramique scellé dans une cavité aux parois dans laquelle il s'adapte en reproduisant la morphologie de la dent ainsi que ses rapports d'antagonisme et de contiguïté, utilisé comme moyen d'obturation ou d'ancrage de pont de petite portée.

Onlay : Incrustation métallique, céramique ou en résine recouvrant tout ou une partie de la face linguale (I, C) ou occlusale (PM, M) d'une dent en général pulpée, en rétablissant des rapports de contiguïté et d'antagonisme.

Pont : un pont est un dispositif qui vise à remplacer une ou plusieurs dents manquante(s), il est fixé par des moyens d'ancrage sur des dents ou sur des implants ; ces appuis sont appelés les piliers. Les dents absentes sont remplacées par les éléments intermédiaires qui représentent la travée du pont. La jonction entre les différents éléments est assurée par les connexions.

2 Organe dentaire :

Chaque dent constitue un organe divisé topographiquement en deux régions principales, la couronne et la racine, réunies au niveau du collet. La couronne fait saillie dans la cavité buccale. La racine est logée dans une cavité de l'os maxillaire ou mandibulaire, l'alvéole osseux. Chaque dent est creusée d'une cavité centrale appelée cavité ou chambre pulpaire. Celle-ci s'étend de la couronne jusqu'à l'extrémité de la racine ou apex.

La dent est attachée à l'os alvéolaire par le ligament alvéolo-dentaire qui occupe l'espace conjonctif qui sépare l'os de la racine dentaire. Le parodonte correspond aux tissus qui entourent la dent, et comprend le cément, le desmodonte (ou ligament alvéolo-dentaire), l'os alvéolaire et la gencive.

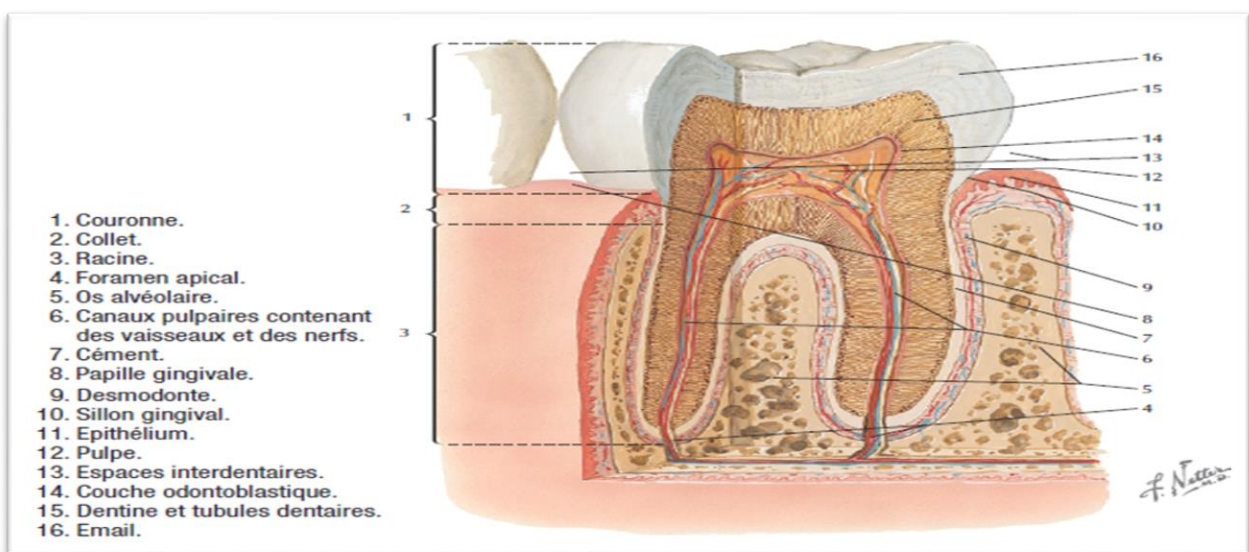


Figure 1 : Schéma représentant l'organe dentaire.

2.1 Odonte :

2.1.1 Émail :

On appelle émail la couche blanche recouvrant et protégeant la couronne anatomique.

Hautement minéralisé, l'émail constitue la substance la plus dure du corps humain. Sa partie minérale comprend 95% d'hydroxyapatite de calcium, le reste comprend 4% d'eau et 1% de matrice amélaire (matière organique).

2.1.2 Dentine :

Elle constitue le corps principal de la partie interne de chaque couronne et de chaque racine. Elle s'étend selon un plan interne, depuis la cavité pulpaire vers l'extérieur, jusqu'à la face interne de l'émail (sur la couronne) ou du cément (sur la racine). Elle est produite par les odontoblastes situés à la jonction entre la pulpe et la dentine.

2.1.3 Pulpe :

On appelle pulpe le tissu non calcifié situé dans la cavité pulpaire. C'est un tissu conjonctif mou, comprenant une riche innervation et vascularisation. Elle a des fonctions anabolique, sensorielle, trophique (nutritive) et défensive.

2.2 Parodonte :

Le parodonte est l'ensemble des tissus qui assurent la fixation et le soutien de l'organe dentaire au sein du maxillaire et de la mandibule. On distingue le parodonte superficiel composé du tissu gingival, et le parodonte profond, constitué de l'os alvéolaire, du desmodonte et du cément.

2.2.1 Gencive :

2.2.1.1 Gencive attachée :

C'est une gencive kératinisée limitée par le fond du sulcus et par la ligne de jonction muco-gingivale. Elle est fermement liée, par un réseau de fibres, au périoste de l'os alvéolaire et au cément cervical de la dent. Elle a pour rôle de rompre les forces musculaires des muscles du maxillaire et de la mandibule vis-à-vis du tissu marginal des dents.

2.2.1.2 Gencive marginale :

Appelée aussi gencive libre, c'est la partie de la gencive qui borde le sulcus et dessine le pourtour gingival en regard de la couronne dentaire. La morphologie de cette gencive est tracée parallèlement à la jonction amélo-cémentaire mais n'est pas attachée à la dent. Dans les zones inter-dentaires, elle forme les papilles.

2.2.1.3 Papilles :

Ce sont les parties de la gencive libre qui occupent l'embrasure inter-dentaire. Elles sont limitées coronairement par les points de contact dentaire et apicalement par la jonction amélo-cémentaire.

2.2.2 Cément :

C'est un tissu calcifié d'origine conjonctive entourant la racine dentaire. Ni innervé, ni vascularisé, il a pour rôle de permettre l'ancrage de la dent dans son alvéole par l'intermédiaire de l'insertion de fibres desmodontales de Sharpey.

2.2.3 Desmodonte :

Appelé aussi ligament alvéolo-dentaire, c'est une enveloppe fibreuse qui relie la racine de la dent, par l'intermédiaire du cément, aux parois de l'os alvéolaire.

2.2.4 Os alvéolaire :

Il est composé de deux parties, l'os cortical en périphérie et l'os spongieux au centre. Cet os n'existe que par la présence des dents, au-delà on parle d'os basal.

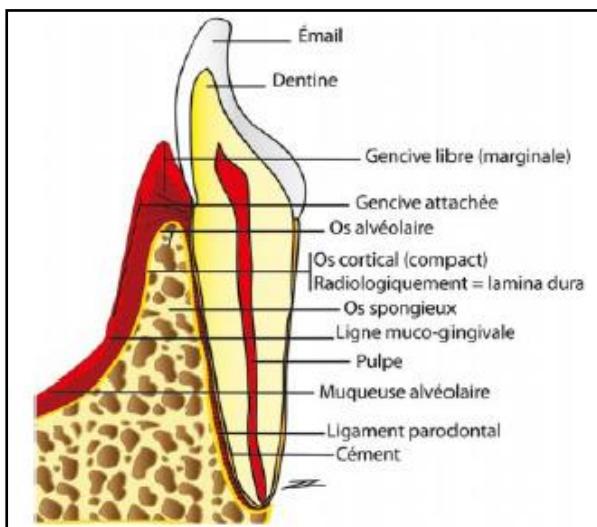


Figure 2 : Schéma représentatif des structures parodontales.

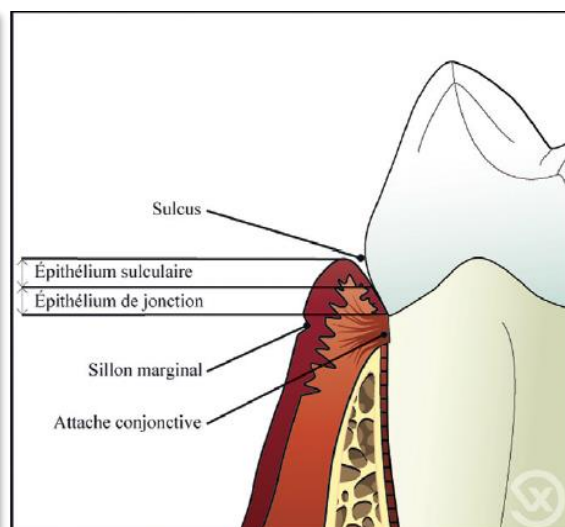


Figure 3 : L'anatomie de la gencive marginale.

2.3 Notion d'espace biologique :

Décrit la première fois en 1961 par Gargiulo et Wentz, l'espace biologique correspond à la jonction physiologique qui s'établit entre la gencive et la dent. Cette jonction s'étend entre la base du sulcus et le sommet de la crête osseuse et présente une hauteur moyenne de 2 mm.

La préservation de l'intégrité de cette région est indispensable pour limiter toute inflammation de cette zone. Lors de reconstitutions prothétiques ou lors de soins conservateurs, il est donc indispensable de respecter cet espace.

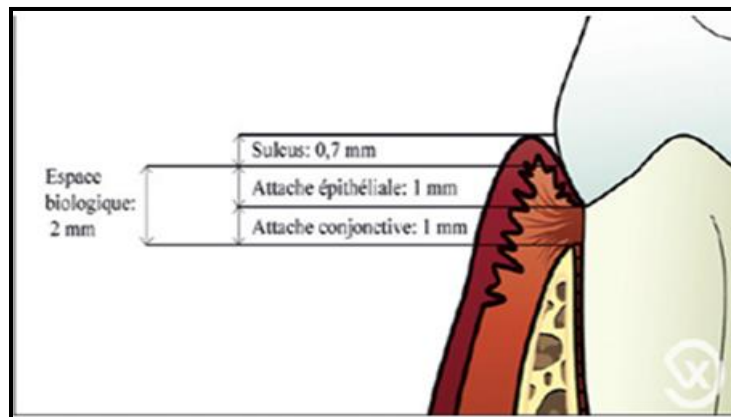


Figure 4 : Compositions et mesures de l'espace biologique.

2.4 Classifications parodontales :

Il existe de nombreuses classifications parodontales classées en deux grands groupes. Sera abordée la classification la plus connue pour chacun de ces deux groupes :

- Classification prenant en compte uniquement les facteurs parodontaux : classification de Maynard et Wilson (1980).
- Classification prenant en compte les facteurs dentaires et parodontaux : classification de Seibert et Lindhe (1989).

2.4.1 Classification de Maynard et Wilson :

Elaborée en 1980, cette classification est basée sur l'évaluation quantitative des tissus osseux et gingivaux :

- Type 1 : dimension idéale de tissu kératinisé et épaisseur idéale du procès alvéolaire.
- Type 2 : dimension réduite de tissu kératinisé et épaisseur idéale du procès alvéolaire.
- Type 3 : dimension idéale de tissu kératinisé et épaisseur réduite du procès alvéolaire.
- Type 4 : dimension réduite de tissu kératinisé et épaisseur réduite du procès alvéolaire.

Le type 1 correspond au parodonte idéal et résistant, alors que le parodonte de type 4 est à risque de problèmes muco-gingivaux (30% de la population présente un parodonte de type 4).

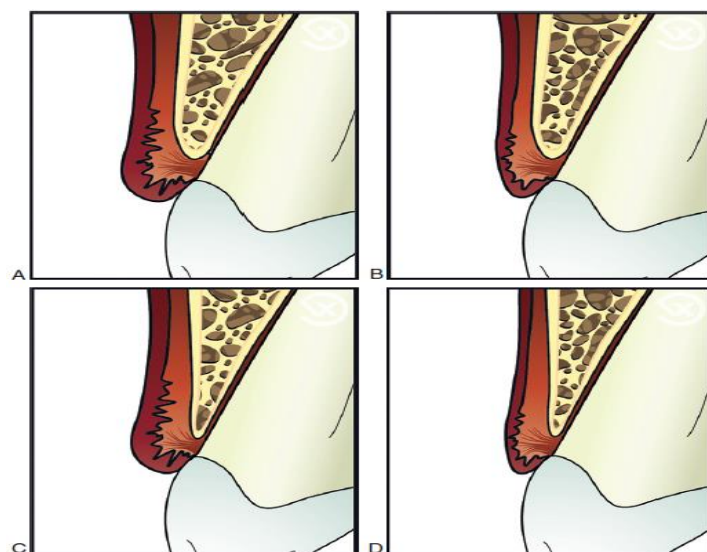


Figure 5 : Classification de Maynard et Wilson.

2.4.2 Classification de Seibert et Lindhe :

Elaborée en 1989, cette classification est simple à évaluer en clinique et permet de différencier un parodonte résistant d'un parodonte à risque, elle permet de différencier deux types :

- Type 1 : parodonte plat et épais.
- Type 2 : parodonte fin et festonné.

Il existe cependant de nombreux biotypes intermédiaires situés entre ces deux extrêmes.

Tableau 1 : Les biotypes parodontaux :

Type épais	Type moyen	Type fin
• Un sulcus peu profond (0,5 à 1 mm). • Un épithélium jonctionnel résistant au sondage. • Une gencive attachée épaisse possédant une hauteur suffisante (supérieure à 3).	• Un sulcus de profondeur modérée (1 à 1,5 mm) • Un épithélium jonctionnel résistant au sondage. • Une gencive attachée de hauteur limitée (inférieure à 3 mm) et fine.	• Un sulcus profond (au moins 2 mm). • Une gencive adhérente très fine. • Une gencive attachée de très faible hauteur ou absente.

3 L'occlusion dentaire :

3.1 Définitions :

D'après E. Batarec, l'occlusion dentaire est un état défini par un ou des contacts entre dents antagonistes.

Selon la « World workshop in périodontitis in Michigan» l'occlusion correspond aux connexions interdentaires qui résultent du contrôle neuromusculaire de l'appareil manducateur.

Ce terme d'occlusion peut englober différentes notions :

- a) Des notions statiques : concernent les rapports intra- et inter-arcades.
- b) Des notions dynamiques : en rapport avec la cinématique mandibulaire fonctionnelle.
- c) Des notions neurophysiologiques : l'équilibre ou le déséquilibre de l'occlusion est sous la dépendance de mécanismes sensitivo-sensoriels.

L'occlusion d'intercuspidie maximale (OIM): c'est la position de la mandibule pour laquelle l'engrènement et le nombre de contacts occlusaux sont maximaux. Cette relation est donc guidée par les contacts dento-dentaires du patient. C'est une position de référence dentaire.

L'occlusion de relation centrée (ORC) : définit les contacts dentaires lorsque la mandibule occupe la position de relation centrée. Nous avons souvent recours à cette occlusion lorsque le référent dentaire est incomplet, pathologique ou absent.

Le Collège National d'Occlusodontologie, Nantes France, définit la relation centrée comme suit : « La relation centrée est la situation condylienne de référence la plus haute, réalisant une coaptation bilatérale condylo-disco-temporale, simultanée et transversalement stabilisée, suggérée et obtenue par contrôle non forcé, réitérative dans un temps donné et pour une posture corporelle donnée et enregistrable à partir d'un mouvement de rotation mandibulaire sans contact dentaire. »

L'occlusion de convenance :

Il s'agit de la position d'occlusion adaptative à potentiel pathogène.

Elle peut être :

- Equilibrée : quand une adaptation et une compensation s'établissent progressivement entre les différentes liaisons mobiles de l'appareil manducateur.
- Déséquilibrée : quand le seuil des limites de tolérance tissulaire diminue, et s'accompagne de symptomatologie pathologique.

Les déterminants de l'occlusion :

➤ Les déterminants antérieurs :

La pente incisive : c'est l'angle formé, dans le plan sagittal, par le plan de référence, ou plan axio-orbitaire, et par la sécante joignant le point de contact en intercuspidation maximale de l'incisive maxillaire avec son antagoniste et leur position en bout-à-bout.

➤ Les déterminants postérieurs :

La pente condylienne : c'est l'angle formé par le plan axio orbitaire et la sécante joignant le point de départ et d'arrivée du condyle lors de son trajet de propulsion. Le point de départ est la position du condyle dans sa fosse mandibulaire en intercuspidation maximale ou en relation centrée. Le point d'arrivée correspond au bout-à-bout incisif.

L'angle de Bennett : c'est l'angle formé par le plan para-sagittal passant par le centre du condyle non-travaillant et par la sécante joignant le point de départ de ce condyle et son point d'arrivée lors du mouvement de diduction.

3.2 Les concepts occlusaux :

Les différents concepts occlusaux utilisés en prothèse ainsi que leurs schémas correspondants sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Les différents concepts occlusaux rencontrés en prothèse conjointe :

Schéma occlusal Concept occlusal	Les rapports statiques	Les rapports dynamiques	
		En propulsion	En diduction
Occlusion bilatéralement balancée	Stabilité des contacts en position d'intercuspidation maximale.	Maintien des contacts postérieurs empêchant la bascule de la prothèse amovible.	Fonction de groupe du côté travaillant avec maintien d'un ou des contacts stabilisateurs du côté non travaillant.
Protection canine		- Le guidage antérieur (naturel ou construit) doit éliminer toute interférence postérieure.	Glissement de la canine mandibulaire sur la surface palatine de la canine maxillaire avec une désocclusion immédiate des groupes cuspidés du côté travaillant et non travaillant.
Fonction groupe		-Les incisives mandibulaires doivent glisser sagittalement sur les faces palatines des incisives maxillaires.	- Du côté travaillant : plusieurs dents y compris la canine guident le mouvement latéral de la PIM jusqu'en bout à bout. - Du côté non-travaillant : Une désocclusion totale et immédiate est nécessaire.

3.3 Le choix de la référence occlusale : RC ou ICM ?

Dans toutes les situations où le patient présente une occlusion de convenance équilibrée ou une occlusion en ICM, ce qui insinue la présence de calage postérieure suffisant, en absence de tout décalage dans le sens transversal entre l'OIM et l'ORC (seul un décalage sagittal inférieure à 2 mm est toléré), la prothèse fixée sera intégrée dans le schéma occlusal du patient.

Si le patient présente une occlusion de convenance déséquilibrée, le praticien doit d'abord rétablir des contacts occlusaux harmonieux (une rééquilibration occlusale).

Dans les cas où le calage postérieur est insuffisant ou absent, le choix de la référence occlusale s'oriente vers la RC.

3.4 Choix du concept occlusal en prothèse fixée :

Le concept occlusal dépend de la nature de l'arcade antagoniste et favorise donc la prothèse la moins stable.

- Il est bilatéralement balancé à chaque fois qu'il est opposé à une prothèse totale adjointe ou une prothèse partielle adjointe dans les cas de calage postérieur perdu.
- De type protection canine à chaque fois que la canine est présente (naturelle ou prothétique) avec un bon support parodontal.
- Si cette dernière est absente ou possède un parodonte affaibli, le concept de fonction groupe est de règle.

A noter que la morphologie et l'anatomie des dents à remplacer (cingulum de dents antérieures et cuspides des dents postérieures) doivent être sculptées en fonction des déterminants de l'occlusion, ce qui permettra un glissement harmonieux entre les dents lors des mouvements mandibulaires.

Chapitre II : les ponts

1 Généralités :

En présence d'un édentement, on se trouve le plus souvent confronté à plusieurs options thérapeutiques ; chaque fois que possible, le patient choisira une thérapeutique par prothèse fixe communément appelée « pont », pour des raisons esthétiques, fonctionnelles et psychologiques.

Une prothèse fixée plurale ou pont est une construction prothétique rigide destinée à remplacer une ou plusieurs dents manquantes en s'appuyant sur des points d'appui dentaires ou implantaires. Elle est composée d'au moins deux pièces prothétiques solidarisées entre elles par des connexions.

Cahier des charges et objectifs :

- Fonctionnels : rétablir la fonction des dents manquantes (mastication, phonation, déglutition).
- Biologiques : valeurs intrinsèques et extrinsèques des points d'appui suffisants, respect du parodonte, faciliter l'hygiène (forme des éléments intermédiaires).
- Biomécaniques : l'intégration fonctionnelle dans l'appareil manducateur et la conservation de l'équilibre des arcades (calage, migration, version, égression) nécessite la présence d'un point d'appui distal.
- Esthétiques : corriger la forme, la teinte des dents initiales, soutien des tissus périphériques.
- Sociaux : le confort psychologique et la présentation du patient sont nettement améliorés.

1.1 Impératifs de construction :

D'une manière générale, un pont doit répondre à quatre impératifs :

-  La résistance mécanique.
-  La rétention.
-  Le respect des structures buccales : dents, tissus mous, parodonte.
-  L'esthétique.

1.2.1. La résistance mécanique :

La rigidité est d'autant plus nécessaire qu'en cas de pont mixte (principalement métal-céramique), toute déformation de l'armature risque de provoquer un éclatement du cosmétique. Plus le module d'élasticité est élevé, plus grande est la rigidité et par suite plus son épaisseur peut être réduite. Il en résulte une moindre résection de tissu lors de la préparation des dents-support, ce qui est particulièrement intéressant pour les dents pulpées.

1.2.2. Le respect des tissus (gencives, dents, parodonte) :

Il est conditionné :

- Par la morphologie axiale des moyens d'ancrage et des intermédiaires.
- Par l'ajustage et la situation des limites cervicales des préparations.
- Par le large dégagement des embrasures assurant un accès facile aux brossettes et autres instruments d'éviction de la plaque.
- Par les rapports des éléments intermédiaires avec les tissus mous de la zone édentée.
- Par la dureté du matériau restaurant les surfaces occlusales ; idéalement le coefficient d'abrasion doit être voisin de celui de l'émail.
- Par la répartition des forces occlusales sur un nombre suffisant de dents-support.

1.2.3. La rétention :

Elle assure la pérennité de la reconstruction. Elle dépend essentiellement du choix des moyens d'ancrage. Ceux-ci doivent non seulement posséder une rétentivité individuelle suffisante, mais doivent aussi pouvoir résister à l'accroissement des sollicitations au descellement induites par la présence de la travée.

1.2.4. L'esthétique :

Il est habituel de dire que la réussite esthétique est acquise lorsque la prothèse passe inaperçue. En prothèse conjointe, l'aspect esthétique de la reconstruction est toujours conditionné par :

- La situation des dents-support.
- Le respect de la forme et de la teinte des dents collatérales.
- Les rapports qui s'établissent avec la gencive marginale et la fibromuqueuse de la zone édentée.
- La nature du matériau cosmétique : résine ou céramique.

2 Description des ponts :

Dans sa forme la plus simple, le pont comporte :

- Deux moyens d'ancrage qui s'agrègent sur deux appuis dentaires. L'ensemble constitue les piliers du pont ; l'appui peut être une dent ou un implant.
- Une travée, ou dent intermédiaire, restaurant l'espace édenté.
- Deux connexions unissant la travée aux moyens d'ancrage.

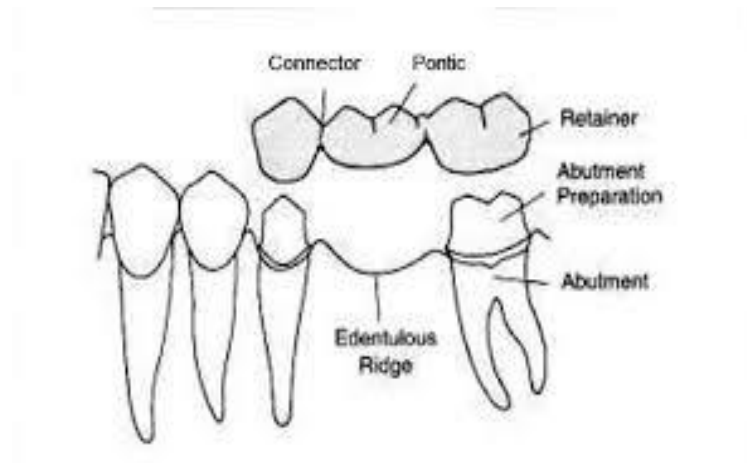


Figure 6 : Pont de trois unités avec les principaux composants.

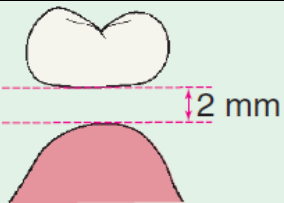
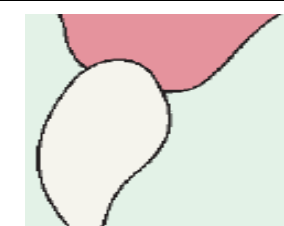
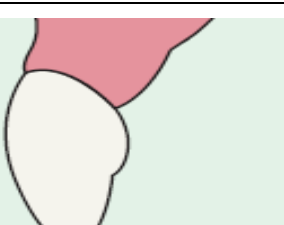
Cette construction peut revêtir, néanmoins, diverses formes cliniques :

- **L'ancrage** qui peut être : un onlay, une couronne entièrement métallique, une coiffe céramo-métallique, une coiffe à incrustation vestibulaire ... ,
- **La travée** peut être : supra-muqueuse, contre-muqueuse, intra-muqueuse ; elles sont conçues pour remplir les trois fonctions principales d'un pont :
 - Restaurer l'apparence.
 - Stabiliser l'occlusion.
 - Améliorer la fonction masticatoire.

Dans différentes zones de la bouche, leur importance relative changera, les principes guidant la conception des pontiques sont :

- Nettoyabilité.
- Apparence.
- Force.

Tableau 3 : Les différents types de travées :

Forme de la travée	Aspect	Indications	Contre-indications
Hygiénique		- Dans les zones non concernées par l'esthétique. - Quand l'hygiène buccale est altérée.	- Quand le désir esthétique est important. - Cas de dimensions verticales diminuées.
Selle		- Non recommandée.	/
Selle modifiée		- Dans la plupart des zones concernées par l'esthétique.	- Lorsque la ou les préoccupations esthétiques sont minimales.
Conique		- Dans les zones postérieures où l'esthétique ne pose pas de problèmes.	- En présence d'une mauvaise hygiène buccale.
Ovale		- Avec une ligne de sourire élevée. - En présence d'exigences esthétiques importantes.	- la réticence du patient à subir une intervention chirurgicale. - défaut de crêtes résiduelles.
Ovale modifiée		- Lorsque la largeur de crête n'est pas suffisante pour un pontique ovale classique.	- La réticence du patient à subir une intervention chirurgicale.

➤ **Les connexions :**

- **Les connexions rigides (fixes) :** Il en existe trois types :

-  Coulées : elles sont fabriquées en cire, le pont est coulé en une seule fois. Cela présente l'avantage d'éviter une seconde opération de soudage. De plus, elles sont plus solides que les connexions soudées.

-  Soudées ou soudées au laser : les connexions soudées classiquement ou soudées au laser sont utilisées si les pontiques et les couronnes doivent être fabriqués séparément. Cela est nécessaire quand ils sont faits de matériaux différents.

-  En porcelaine : utilisées seulement pour des ponts de porcelaine.

- **Les connexions non rigides (amovibles) :** confectionnées de telle sorte que les pontiques ne peuvent pas être dépressibles par l'action de forces occlusales (attachements de précision).

3 Indications et contre-indications des ponts :

3.1 Indications :

- ❖ L'indication majeure est le remplacement de dents manquantes.

3.2 Contre-indications :

- ❖ Manque de coopération du patient : hygiène orale et maintenance insuffisantes (valable pour tout traitement prothétique).
- ❖ Maladie carieuse et parodontale non stabilisées.

4 Avantages & inconvénients :

Tableau 4 : Avantages et inconvénients des ponts par rapport à la prothèse adjointe partielle :

Avantages	Inconvénients
- Fixité et stabilité. - Meilleure résistance aux forces de mastication. - Confort. - D'un point de vue psychologique : l'oubli de la mutilation. - Esthétique.	- Coût socio-économique plus élevé. - Coût biologique élevé. - Irréversibilité du traitement. - Réintervention. - Gestion des diastèmes.

5 Biomécanique des ponts :

La conception du traitement prothétique doit prendre en compte les propriétés mécaniques des structures de la cavité orale et des contraintes qu'elles subissent afin d'assurer le succès et la pérennité de la restauration.

5.1 Principes généraux des ponts :

5.1.1 La sustentation :

- DUCHANGE dès 1927 avait mis l'accent sur l'importance de la situation des piliers, assurant par leur position non en ligne droite, un polygone de sustentation favorable à l'équilibre.

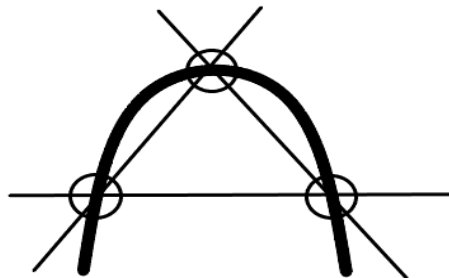


Figure 7 : Polygone de sustentation triangulaire.

- HOUSSET en 1931 a insisté sur l'importance de ce polygone et a démontré qu'il pouvait se réduire selon l'inclinaison des piliers à une simple ligne ou parfois en un seul point, ce qui n'était guère favorable pour l'équilibration des prothèses.
- ROY divisait l'arcade en cinq plans : un incisif, deux canins, deux molaires et considérait que la stabilité dépendait de l'utilisation de piliers situés au moins dans deux ou trois de ces plans.
- BELLIARD : utilisait simplement le nombre de piliers, considérait que leur possibilités de mouvement dépendait de leur nombre et de leur position respective : Un pont à un seul pilier est mobilisable dans tous les sens, un pont à deux piliers, dans deux sens, un pont à trois piliers non en ligne droite est stable.

5.1.2 L'équilibration :

- C'est DUCHANGE qui a donné une forme chiffrée à la loi mécanique.

Il a attribué à chaque dent un coefficient proportionnel à son implantation osseuse. Un équilibre est assuré lorsque la somme des coefficients des piliers est égale ou supérieure à la somme des coefficients des dents restaurées.

Tableau 5 : Tableau des coefficients selon Duchange :

	Incisive centrale	Incisive latérale	Canine	PM 1	PM 2	M 1	M 2	M 3
Supérieure	2	1	3	4	4	6	6	2 à 6
Inférieure	1	1	3	4	4	6	6	2 à 5

- Depuis, seules les canines ont subi une réévaluation, Lormee leur a attribué le coefficient 5.
- Ante, Ackerman, Biaggi, n'ont pas apportés plus de précision à cette évaluation, mais seulement une formulation différente.
- L'auteur qui a le mieux cerné le problème de l'équilibration est Sardin :

Il a démontré que l'application d'une force à distance de l'axe du pont, provoquera l'apparition d'un mouvement dit de **renversement**. Il est proportionnel à l'intensité de la force et à la longueur du bras de levier qui sépare le point d'application de l'axe (moment de renversement : MR).

Si on oppose à cette force, une force égale, de moment égal, l'équilibre est retrouvé (moment de stabilisation : MS).

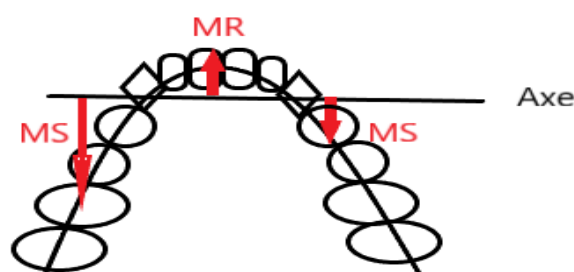


Figure 8 : Cas de pont antéro-supérieur de canine à canine : l'utilisation de prémolaire ou de molaire comme ancrage permet d'assurer la stabilisation.

5.1.3 La rétention :

La rétention est la force qui s'oppose à la désinsertion de la reconstruction selon son axe d'insertion ou celui de la préparation. Elle est en fonction de plusieurs facteurs :

- La dépouille.
- La surface de la préparation.
- De l'état de surface des corps en contact : métal, porcelaine, résine, dentine.
- De la résistance mécanique du ciment à la flexion et au cisaillement.

5.2 Évaluation biomécanique des dents piliers :

« Tout élément prothétique doit supporter les forces occlusales auxquelles il est soumis ». Cette affirmation prend une dimension particulière lorsqu'il s'agit de réaliser un pont. Car les contraintes qui devraient s'exercer sur les dents absentes sont transmises aux points d'appui via les intermédiaires, les connexions et les moyens d'ancrage.

Quatre facteurs sont à considérer lors de l'examen des racines des dents piliers et de leurs tissus de soutien :

5.2.1 Rapport corono-radicaire :

C'est le rapport de la longueur supra-osseuse (de la face occlusale à la crête alvéolaire) et de la longueur intra-osseuse. Plus le niveau de la crête osseuse est apical, plus le bras de levier coronaire est important et plus les contraintes risquent d'être nocives.

- Le rapport corono radicaire idéal pour une dent devant servir de point d'appui à un pont est de 2/3.
- Un rapport égal à l'unité (1/1) est le minimum acceptable pour une dent futur pilier de pont (dans un contexte clinique normal).
- Un rapport couronne-racine supérieur à 1 peut être admis si les antagonistes à un pont sont des éléments prothétiques.

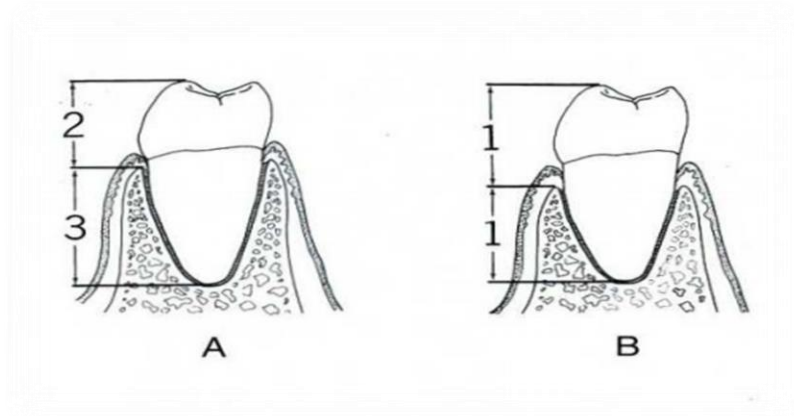


Figure 9 : A : rapport couronne/racine est de 2/3. B: rapport couronne racine égale à l'unité (1/1).

5.2.2 Configuration radiculaire :

La configuration radiculaire est un facteur important pour décider si une dent est apte à faire un support de pont.

- Les racines dont l'épaisseur vestibulo-linguale semble supérieure à leur largeur mésio-distale sont préférable à celles ayant une section circulaire.
- Les racines divergentes d'une pluriradiculée offrent une meilleure assise que celles qui convergent ou sont coniques.
- Sur une monoradiculée, la présence d'irrégularités de forme ou de courbures du tiers apical sont autant d'éléments plus favorables qu'une forme idéale.

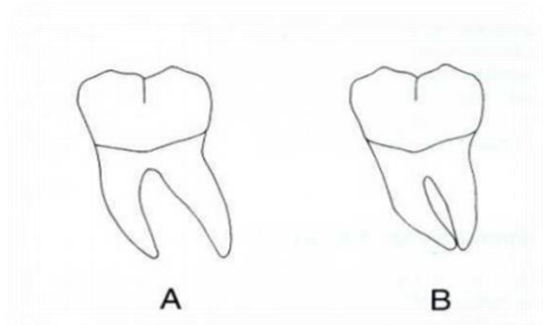


Figure 10 : Molaire ayant des racines divergentes (A). Molaire ayant des racines convergentes (B).

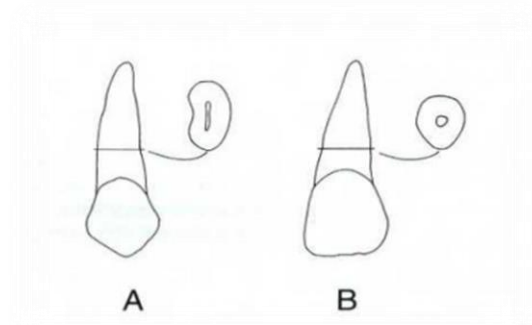


Figure 11 : A : Racine de section ovale (A). Racine de section ronde (B).

5.2.3 Surface radiculaire efficace :

La surface radiculaire efficace, c'est à dire celle recouverte par le ligament parodontal, est également à considérer. Des dents volumineuses ont une surface radiculaire plus importante et peuvent donc supporter des contraintes importantes sans trop de dommages.

La loi d'Ante, illustrée par les tableaux de Jaspén, suggère de prendre en compte la surface radiculaire globale des dents d'appui, qui doit être supérieure ou égale à la surface radiculaire des dents à remplacer.

					
200	180	270	230	430	400

					
150	170	270	180	430	400

Figure 12 : Tableau de Jaspén concernant les surfaces radiculaires des dents.

Des règles qui régissent le nombre de dents absentes pouvant être remplacées, dans de bonnes conditions, par un pont ont été émises :

Pour Tylman : deux dents points d'appui peuvent supporter deux intermédiaires.

Johnston et al. se référant à la «loi d'Ante» affirment que la surface radiculaire globale des points d'appui doit être égale ou supérieure à celle présumée des dents remplacées.

5.2.4 Intérêt d'un pilier dentaire pulpé :

Actuellement, la dépulpage préprothétique « de confort » sans justification pathologique apparaît non seulement comme une réelle atteinte à l'intégrité de la dent, mais encore comme une faute professionnelle. Il est maintenant communément admis que la réalisation d'un pont sur piliers dentaires doit s'orienter vers la conservation de la vitalité car toute dent dépulpée présente une faiblesse biomécanique due non seulement à la perte de substance suite à

l'ouverture de chambre pour la mise en forme canalaire, mais aussi aux modifications des caractéristiques mécaniques et biologiques de la dent dépulpée.

5.3 Évaluation de la travée :

- Les contraintes imposées à un pont de grande étendue (flexion, torsion...) sont proportionnelles au cube de sa longueur et inversement proportionnelle au cube de son épaisseur.
De plus, les efforts de torsion auxquels peuvent être soumis des ponts de grandes portées sont répercutés sur les dents supports et particulièrement ressentis par les plus fragiles.
- Ces contraintes transmises par les intermédiaires aux points d'appui dentaires sont responsables des forces de descellements. Pour contrecarrer ces forces on peut utiliser des rainures sur les faces vestibulaires et linguales ou bien on augmente le nombre de moyens d'ancrage (l'utilisation de deux dents adjacentes).
- La forme des arcades dentaires intervient dans les effets des forces s'exerçant sur un pont. Si les intermédiaires ne sont pas sur la ligne joignant les points d'appui, ils se comportent comme des leviers et provoquent un mouvement de rotation autour de cet axe.
L'adjonction d'éléments placés du côté opposé du bras de levier permettra de l'annuler.

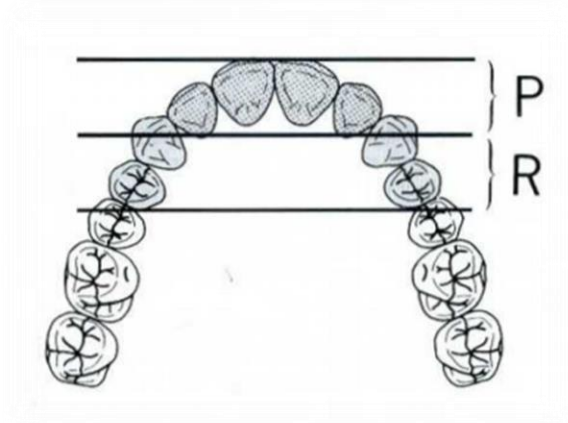


Figure 13 : Adjonction de piliers secondaires au niveau prémolaire pour un pont antéro-supérieur. P : éléments intermédiaires responsables du bras de levier. R : éléments assurant la rétention secondaire.

5.4 Contraintes nocives :

Tableau 6 : Contraintes nocives sur les restaurations plurales :

Mouvement		Etiologie	Risques	Conséquences cliniques (solutions)
Bascule	- Contraintes sur l'un des piliers prothétiques (ou sur le pontique dans le cas d'un pont cantilever) induisant une traction sur l'autre pilier prothétique. - Rotation autour du pilier central (pont à 3 piliers)	-Différence entre les valeurs rétentives des piliers.	- Descellement partiel du moyen d'ancrage le moins rétentif.	- Augmenter la rétention du pilier le moins rétentif (augmenter la hauteur de la préparation, rainures) -Connexion semi-rigide (attachement de précision) sur le moyen d'ancrage central (pont à 3 piliers)
Renversement	- Renversement vestibulo-lingual des ponts latéraux rectilignes.	- Contraintes tangentielles.	- Descellement des moyens d'ancrage.	- Faire participer la canine en diduction. - Augmenter la rétention des piliers.
Flexion	Contraintes au milieu de la travée induisant une traction sur les piliers prothétiques.	- Travée longue. - Armature avec module d'élasticité peu élevé (alliage précieux).	- Descellement des moyens d'ancrage. - Fracture de la dent support. - Fracture de la travée au niveau d'une connexion.	- Matériau de l'armature avec module d'élasticité élevé. -Forme de la travée : augmenter la hauteur des connexions.
Torsion	Cas de pont curviligne de canine à canine : • Contraintes au niveau des incisives en porte-à-faux menant à un mouvement de rotation autour de l'axe passant par les piliers.	Contraintes plus importantes : • Avec une arcade en forme de V que carré. • Au maxillaire (contraintes dirigées en centripète).	- Descellement des moyens d'ancrage. - Fracture coronaire de la dent support.	- Augmenter le nombre de plans de Roy dans lequel le pont est impliqué en incluant les dents distales, ce qui rendra le système prothétique plus stable/rétentif.

Chapitre III : L'évolution des ponts :

1 Historique :

Dans l'histoire ancienne, les histoires des prothèses conjointes et adjointes, sont plus ou moins confondues, et il est très difficile de trouver une date précise où la démarcation a été tracée; il semble cependant que la plus ancienne application prothétique a été l'équivalent du pont.

Il est probable que ce sont les Phéniciens et non les Égyptiens, qui furent les premiers à fabriquer une prothèse dentaire semblable au pont ; l'un des plus anciens et des plus intéressants spécimens existant de groupe de dents fixées est un pont dentaire étrusque d'avant 500 avant J.-C ; il est vraisemblable que ce furent les Etrusques qui introduisirent le pont dentaire fixé chez les Romains.

Il n'y a pas eu d'améliorations depuis les pionniers étrusques jusqu'à la venue de Pierre Fauchard qui a été souvent présenté comme le père de la prothèse dentaire moderne, qui utilisa ce qu'il nomma des « tenons » qui étaient, en réalité des chevilles ou des pivots vissés dans les racines comme rétention pour ses ponts, et il est possible qu'il ait été le premier, à fixer des ponts aux racines des dents par cette méthode.

Au 19^{ième} siècle, couronne et prothèse partielle conjointe étaient indubitablement à un stade sommaire de développement jusqu'en 1850 ; les méthodes modernes trouvent leur départ après cette date de même que les progrès mécaniques ; les fondations laissées par les Français dans la dernière partie du 18^{ième} siècle furent habilement bâties par les architectes de la profession au 19^{ième} siècle.

La première présentation des méthodes modernes de dents de remplacement par ponts fut le livre français de F. Maury, en 1828, intitulé « *Traité d'Art Dentaire* » ; en 1856, W. A. Divinelle fait penser qu'il fût le « père du pont moderne ». Il décrit une méthode d'adaptation d'une coiffe à l'extrémité d'une racine et de fixation d'une dent artificielle à cette coiffe.

De 1800 à 1910, commence véritablement en Amérique l'implantologie endo-osseuse. En 1809, Maggilio utilise dans un site d'extraction un implant en or. La prothèse est réalisée seulement après la cicatrisation tissulaire.

Au 20^{ième} siècle, jusqu'en 1910 les dentistes américains, indépendamment d'une attitude biologique de base, développèrent et mirent au point de vastes restaurations dentaires. Coiffes compliquées, supportant des travées d'un nombre quelconque de pontiques, adaptées à des cas désespérés et des racines fracturées.

William Hunter dénonça à voix haute et définitivement la dentisterie américaine, il dit « La plupart des cas d'anémie, de gastrites... de lésions actuelles des nerfs, ... des rhumatismes articulaires juvéniles, sont ceux qui trouvent leur origine, ou sont gravement compliqués par les foyers septiques buccaux provoqués chez les patients par ces cloaques d'or. Obturations en or, coiffes en or, ponts en or, couronnes en or, prothèses fixées, bâties sur et autour, de dents délabrées, qui forment un véritable mausolée d'or autour d'une masse septique sans pareille dans le royaume de la médecine et de la chirurgie ».

La réaction fut véritablement rapide. Le pendule oscilla dans l'autre sens sous la pression des médecins praticiens. Dans l'espace de peu d'années, la pose d'une prothèse conjointe fut tenue en piètre estime.

La discussion qui suivit un papier pertinent sur la prothèse fixée, lu par Alden J. Bush à Rochester, New York, le 7 juillet 1914, est très intéressant, car il est le reflet de l'état de la prothèse fixée à cette époque. H.W. Gilett, de New York City écrit : « Je considère le temps de la prothèse fixée comme révolu, et je pense que la décade qui suit en marquera la fin. Il est temps que les universités de ce pays en arrêtent l'enseignement, car elle est totalement discréditée ».

Forrest H. Orton, en 1919, à l'Université du Minnesota, place vraiment logiquement la profession dentaire devant l'existence de nombreuses erreurs dans ce champ d'activité. Il fut un des premiers à attendre la réforme de ce type de traitement. Il conclut à l'importance de l'occlusion et de la forme anatomique dans la construction de ces prothèses.

Karl Knoche fut le héros du renouveau de la prothèse fixée et suggéra en 1918 que couronnes et ponts sont nécessaires pour préserver la fonction normale de l'organe dentaire, et qu'ils restituent en tous points une fonction normale.

Après 1920, changement radical d'attitude. Changement marqué par un progrès foudroyant dans la qualité des techniques et l'attention apportée aux détails mécaniques. L'intrication totale de l'attitude biologique et des réalisations mécaniques est absente.

De 1910 à 1930, en Amérique, Payne et Greenfield sont les précurseurs de l'implantologie (du début du 20^{ième} siècle).

A la fin des années 30, en Europe et en Amérique, commence véritablement la période moderne qui s'étendra jusqu'en 1978. L'étude des différents biomatériaux et les innovations chirurgicales et prothétiques caractérisent cette période.

A partir des années 70, débute la période contemporaine dite de l'ostéointégration, l'implant endo-osseux (fixture de Brånemark) est le résultat d'une philosophie qui a évolué au fil des années. Les résultats de la conférence de Harvard (1978) et les résultats des études

scientifiques suédoises débutées en 1950 par Brånemark *et al.* en marquant le commencement.

Actuellement, en plus de la recherche d'une simplicité de mise en œuvre clinique et laboratoire, les améliorations se focalisent sur le traitement des dents piliers (traitements parodontaux, thérapeutiques endocanalaire), sur le souci constant d'économie de substance dentaire impliquant l'utilisation des implants toutes les fois que possible, et sur les qualités esthétiques et fonctionnelles des matériaux avec des précisions croissantes de mise en œuvre au laboratoire.

2 Les différents types de ponts :

2.1 Ponts dento-portés :

2.1.1 Ponts conventionnels :

Ce sont les plus utilisés. Ils remplacent une ou plusieurs dents en prenant appui sur chaque dent bordant l'espace édenté et ne peuvent pas être retiré par le patient. Leur conception implique une préparation importante des dents piliers. On peut les classer :

- **Selon le nombre de dents supports :** on cite :
 - Les Ponts simples : ils sont destinés à remplacer une ou deux dents en s'appuyant sur deux dents-support jouxtant le secteur édenté.
 - Ponts complexes : on désigne sous ce terme des reconstructions destinées à remplacer une ou plusieurs dents en prenant appuis sur trois dents ou plus.
- **Selon le type de la travée :**
 - Restaurations plurales de petite et moyenne étendue : destinés à remplacer une ou deux dents.
 - Restaurations plurales de grande étendue : concernent les reconstitutions comprenant plus de 4 éléments.

Indications :

- Moyens d'ancrages délabrés nécessitant une restauration par couronne périphérique ;
- Quand l'édentement est bordé de dents piliers capables de supporter la charge des dents manquantes.

Avantages :

- Conception robuste avec une rétention et une résistance maximales ;
- Technique éprouvée, fiable, esthétique.

Inconvénients:

- La préparation doit être parallèle, ce qui peut signifier plus de réduction dentaire que la normale, exposant la pulpe et réduisant la rétention et la force de la dent préparée ;
- La difficulté de réalisation, en particulier si des dents très séparées sont impliquées ;
- la préparation est lente et le parallélisme doit être constamment vérifié ;
- Doit être scellé en une seule pièce, ce qui rend le scellement difficile.

Variantes des ponts conventionnels :**2.1.1.1 Pont collé:**

Le pont collé est une approche conservatrice destinée à ne remplacer qu'une dent, en général incisive ou prémolaire. Il est réservé aux situations où les dents piliers sont intactes. Si la musculature n'est pas trop puissante et n'impose pas aux moyens d'ancrage des sollicitations trop violentes, le pont collé peut être envisagé pour remplacer une molaire.



Figure 14 : Vue vestibulaire d'un pont collé remplaçant l'incisive centrale droite.



Figure 15 : Vue linguale d'un pont collé.

Indications :

- La préservation de la vitalité pulpaire dans les cas de dents immatures (patients jeunes) ;
- Restaurations économiques dans les cas à pronostic réservé ;
- Ils représentent une alternative aux restaurations fixées sur dents vitales, dans les cas de contre-indications à l'anesthésie ;
- Cas de dents indemnes de caries, si la portée du pont n'est pas excessive ;
- Temporisation de long terme avant prothèse implanta portée.

Contre-indications :

- Surplomb incisif profond, dans ce cas, un pont conventionnel doit être envisagé ;
- Version des dents piliers supérieure à 15° dans le sens mésio-distal ;
- En présence des habitudes pernicieuses (bruxomanie...) ;
- Les allergies au nickel dans le cas de pont collé en alliage nickel-chrome.

Avantages :

- Le respect optimal de l'intégrité des structures dentaires et péri-dentaires ;
- Le respect de l'attache épithéliale (imites cervicales supra-gingivales) ;
- L'anesthésie n'est pas nécessaire ;
- Recollage possible s'ils ne sont pas déformés ou tordues lors du décollement ;
- Ils sont rapide à réaliser avec un coût inférieur par rapport aux ponts conventionnels ;
- Ils ne nécessitent pas la réalisation de prothèse provisoire.

Inconvénients :

- Pas de correction de l'espace si l'espace édenté est beaucoup plus large que le diamètre mésio-distal de l'intermédiaire qui devrait occuper normalement cet espace ;
- Pas de correction de l'alignement des dents puisque les faces vestibulaires, proximales et occlusales des dents supports ne sont pas retouchées ;
- Le risque de décollement partiel/total ;
- Le risque carieux ;
- L'esthétique est compromise dans le cas de ponts collés avec armature métallique.
- Longévité incertaine : le pont collé avec armature métallique n'est pas un nouveau procédé pour lequel il n'y a pas de recul, mais sa longévité reste encore inconnue.

 Ponts collés avec armature métallique :

Ils présentent une infrastructure et des ailettes, comme moyens d'ancrage, recouvrant les dents supports. En fonction de la technique utilisée pour finir la surface des moyens d'ancrage, différents types existent :

- Pont de Rochette.
- Pont de Maryland.
- Pont avec micro-grilles.
- Pont de Virginie.

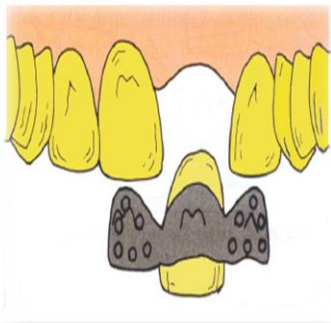


Figure 16 : Pont de Rochette.

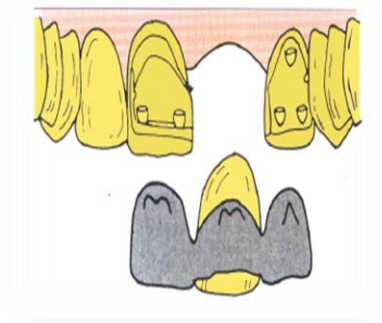


Figure 17 : Pont de Maryland.

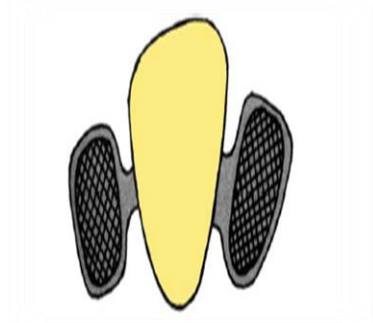


Figure 18 : Pont avec micro-grilles.

Ponts collés renforcés de fibres :

Ce sont des ponts collés renforcés par une barre de fibres de verre. 2mm de profondeur de cavité sont nécessaires pour loger la structure fibreuse de l'armature, noyée dans le composite.

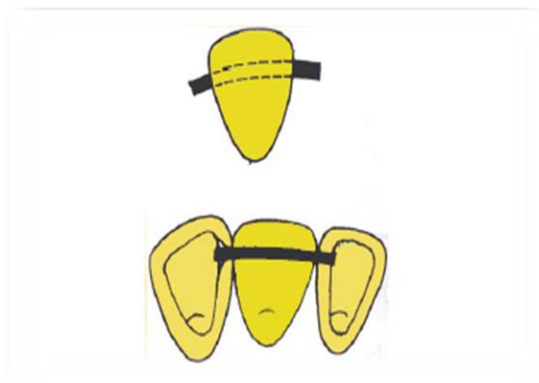


Figure 19 : Pont renforcé par des fibres de verre

Le principal inconvénient de ces restaurations relativement récentes reste un recul clinique moyen (environ 10 ans) et le peu d'évaluations cliniques disponibles validant le comportement du matériau à long terme.

2.1.1.2 Les ponts « en extension », dits cantilever :

Il s'agit de prothèses dont l'élément de remplacement est « en extension », c'est-à-dire solidaire d'un ou des deux moyens d'ancrages situés du même côté de l'édentement.



Figure 20 : Pont Cantilever avec un pilier (23) et la pontique en extension (22, mésiale au pilier).



Figure 21 : Vue occlusale d'un pont cantilever

Indications :

- Le remplacement d'une incisive latérale à condition qu'il n'y ait pas de contact occlusal sur cette dent, ni en statique, ni durant la cinématique ;
- Le remplacement d'une première prémolaire maxillaire ;
- Le remplacement d'une molaire sans collatérale distale ;
- Il est réservé aux situations dans lesquelles la couronne clinique de la dent pilier permet la réalisation de préparations longues assurant une bonne rétention ;
- Quand la dent pilier peut supporter la charge occlusale de la dent artificielle.

Avantages :

- La réalisation de ce pont est conservatrice en termes de préparation dentaire ;
- Il ne présente aucun problème de parallélisme des dents piliers lors de la préparation ;
- Facile à fabriquer.

Inconvénients :

- Risque de bascule ;
- Risque de fracture des points d'appui ;
- L'étendue de l'intermédiaire est limitée à une unité ;
- Des erreurs de conception mineures peuvent affecter les piliers à grande échelle.

Un autre type de ponts cantilever : le pont cantilever élastique :

Il s'agit d'un pont cantilever spécial conçu exclusivement pour remplacer les incisives maxillaires. Le pontique est lié par une barre de connexion à la dent ou aux dents piliers (Généralement une seule molaire ou deux prémolaires).

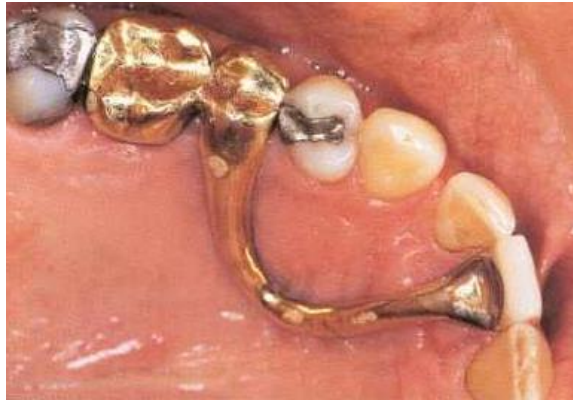


Figure 22 : Pont cantilever élastique.

Indications :

- Dans le cas de dents antérieures saines avec une unité manquante ;
- Lorsque des diastèmes sont présents autour d'une unité antérieure manquante.

Avantages :

- Le pontique ne nécessite pas le soutien de dents adjacentes moins favorables ;
- L'absence de mutilation tissulaire des dents antérieures saines ;
- Les dents postérieures sont plus souvent restaurées que les dents antérieures et leur utilisation comme piliers est donc moins destructrice de la substance dentaire saine ;
- Les diastèmes antérieurs peuvent être préservés.

Inconvénients :

- La connexion palatine peut être inconfortable, elle peut gêner la parole et la mastication ;
- La barre peut se déformer si elle est trop fine ou si l'occlusion sur le pontique est excessive ;
- Un coincement des aliments sous la barre peut entraîner une hyperplasie tissulaire.

2.1.1.3 Pont de contention :

Selon Batarec, c'est une expression contestable s'il n'y a pas de remplacement dentaire ; en fait, on appellera pont de contention, plusieurs couronnes dento-portées ou implanto-portées solidarisées entre elles, sans même remplacer une dent absente, et dont le seul but est de maintenir entre eux des piliers mobiles.



Figure 23 : Pont complet céramo-métallique de contention.

Indications :

- Assurer la contention des dents mobiles résiduelles après traitement parodontal.
- Restaurer la fonction perdue et un confort masticatoire.
- Améliorer l'esthétique.
- Après traitement orthodontique chez l'adulte, pour éviter un nouveau déplacement dentaire sur parodonte affaibli, une fois la thérapeutique orthodontique déposée.

Contre-indications :

- La non-coopération du patient.
- Hygiène insuffisante.

Avantages :

- Réaliser un pont de contention vise non seulement à remplacer les dents manquantes mais aussi à contenir les dents restantes qui, par leur mobilité, perturbent la fonction et traumatisent le parodonte.
- Permet une meilleure répartition des charges occlusales sur les éléments contenus et atténue les effets des forces traumatogènes.

Inconvénients :

- Il faut se méfier des abus de solidarisation : l'élaboration de grandes restaurations incluant plusieurs dents mobiles doit être évitée car ils risquent de bloquer la suture intermaxillaire supérieure et la symphyse mentonnière.
- Ils pourront empêcher la détection des premiers signes cliniques évocateurs d'une pathologie sur l'un ou l'autre des piliers.

2.1.1.4 Pont transitoire :

La réalisation d'un pont d'usage ne se conçoit pas sans la confection préalable d'un pont provisoire. Nous pouvons en distinguer deux catégories :

- Pont provisoire (courte durée) : C'est une prothèse d'attente généralement en résine acrylique, portée pendant le délai nécessaire à l'élaboration du pont définitif, afin de protéger les dents préparées, et pour que le patient puisse bénéficier d'un certain confort.
- Pont de temporisation (longue durée) : Destiné à être porté plusieurs mois alors que toutes les préparations et reconstitutions sont terminées, il succède donc au pont provisoire de première génération. Son but est la temporisation, l'attente et la surveillance de la thérapeutique : test fonctionnel et esthétique du guidage antérieur, cicatrisation, délais d'ostéointégration, réévaluation parodontale et endodontique, thérapeutique des troubles dysfonctionnels crânio-mandibulaires.

L'intérêt du pont provisoire :

- Il permet d'autres modifications de la forme du pont ou de la conception. Ces modifications sont ensuite intégrées au pont permanent.
- Il peut également être retiré et ajusté pour permettre un traitement parodontal ou endodontique si nécessaire.
- Il peut être utilisé pour confirmer que les dents-piliers sélectionnées sont adéquates pour soutenir le pont.
- Il peut être utilisé comme un remplacement d'insertion immédiate d'une dent ou des dents à extraire.

2.1.2 Pont amovo-inamovible :

Prothèse partielle fixe ayant un ou plusieurs attachements non rigides. Les dents artificielles sont soutenues de manière rigide d'un côté par une ou plusieurs dents piliers, généralement de l'extrémité distale, et l'extrémité médiale contiendra un attachement intra coronaire qui permet un petit degré de mouvement entre le composant rigide et l'autre ou les autres piliers. Ce type de pont ne peut pas être retiré par le patient mais peut être facilement retiré par le médecin dentiste.



Figure 24 : Pont amovo-inamovible.

Parmi les attachements utilisés on peut citer :

- Glissière intra-coronaire.
- Intermédiaire double.
- Intermédiaire clavettée.

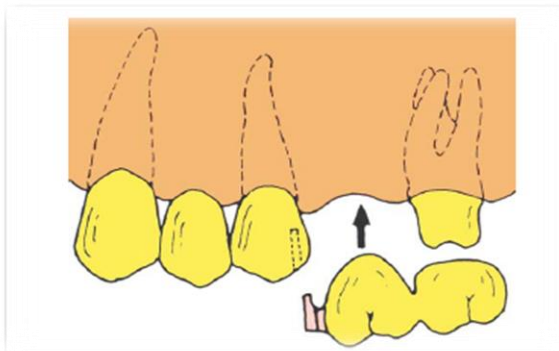


Figure 25 : Glissière intra-coronaire.

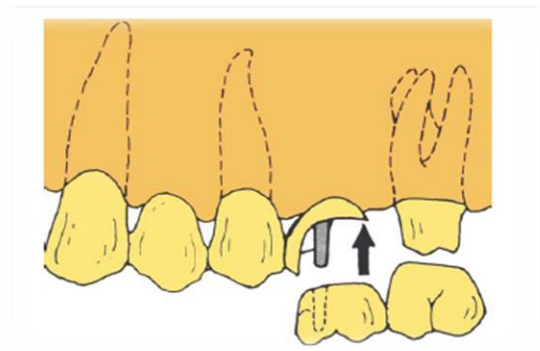


Figure 26 : Intermédiaire double.

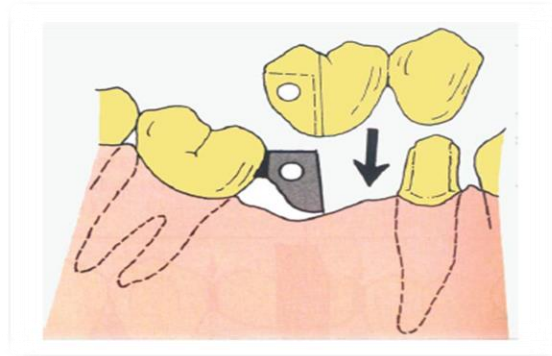


Figure 27 : Intermédiaire clavettée.

Indications:

- Lorsque les dents piliers sont en rotation ou inclinées, et que la préparation nécessaire pour les rendre parallèles serait très mutilante ;
- L'utilisation des attachements en cas d'un pont de longue portée permet de le séparer en plusieurs sections plus petites et plus facile à gérer.

Avantages :

- Des piliers divergents peuvent être utilisés dans cette technique, avec une préparation plus conservatrice de la structure dentaire ;
- Les éléments du pont peuvent être scellés séparément ;
- Les préparations dentaires n'ont pas besoin d'être parallèles les unes aux autres ;
- Chaque dent pilier peut être préparée indépendamment.

Inconvénients :

- La réalisation d'un pont provisoire est plus difficile en raison de l'inclinaison des dents piliers ;
- Les composants des attachements préfabriqués sont très chers ;
- Les pièces mobiles ont tendance à s'user sous une utilisation constante ;
- Procédure compliquée au laboratoire.

Pont amovo-inamovibles modifiés :

Ils sont connus sous le nom de ponts d'Andrews, ils peuvent être une solution pour résoudre les problèmes posés par les crêtes très déformées. Les moyens d'ancrage sont reliés par une barre triangulaire qui suit le dessin de la crête sous-jacente. La prothèse est faite d'éléments

de remplacement amovibles placés dans de la résine acrylique de la couleur des gencives et stabilisés par la barre triangulaire. Malheureusement, ce rebord est un piège à aliments et à plaque, difficile à nettoyer. Malgré ses défauts, c'est la meilleure option pour gérer certains défauts importants des crêtes.

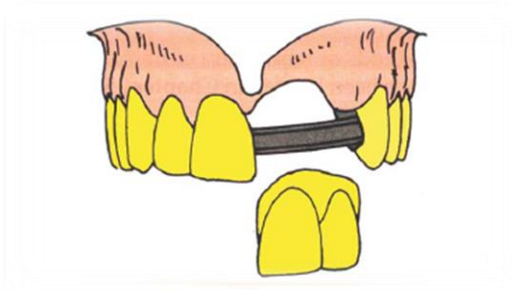


Figure 28: Pont amovo-inamovible modifié: Pont d'Andrews.

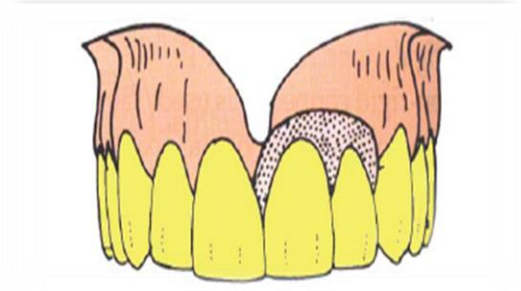


Figure 29 : De la porcelaine gingivale rose peut être ajoutée au composant amovible pour masquer le défaut de la crête.

2.2 Ponts implanto-portés :

Ils sont réalisés particulièrement dans le but de pouvoir offrir aux patients des solutions de prothèses fixées comme alternative à la prothèse amovible ou comme alternative à la réalisation de prothèses fixées nécessitant la préparation de dents naturelles adjacentes saines.

Ils sont adaptés à diverses situations : le nombre de dents supports est insuffisant, elles ne supporteraient pas un pont conventionnel, ou lorsque l'attitude des patients et/ou différents facteurs buccaux font rejeter le choix de la prothèse adjointe.

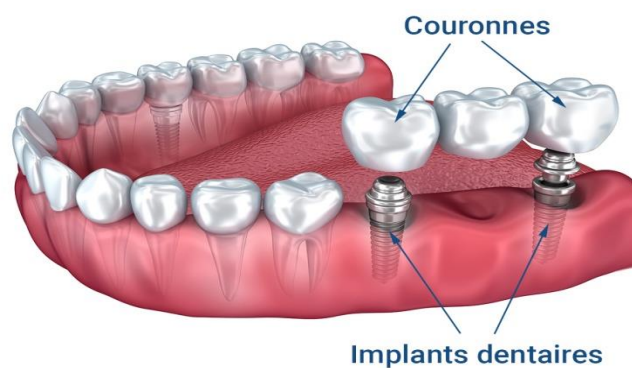


Figure 30 : Pont implanto-porté.

Indications :

- Patient complètement édenté avec résorption de crête avancée.
- Arcades partiellement édentées, où les prothèses partielles amovibles peuvent affaiblir les dents piliers et réduire l'efficacité masticatoire.
- Pour un édentement unitaire en l'absence de pilier distal.

Contre indications :

La mise en place des implants dentaires s'effectue par des procédés chirurgicaux très délicats. Il est nécessaire de respecter les indications et les contre indications des chirurgies implantaire afin de garantir la réussite des implants et des restaurations prothétiques.

Les contre indications absolues :

- La thalassémie majeure ou la drépanocytose (anémie).
- La neutropénie sévère, la leucémie aigüe ou une néoplasie évolutive.
- Les patients sous immunosuppresseurs et chimiothérapie.
- L'insuffisance cardiaque sévère ou des arythmies sévères.
- Les patients présentant une contre-indication absolue à la chirurgie.
- Les patients irradiés au niveau de la sphère oro-faciale.
- Les patients sous biphosphonates en raison du risque d'ostéoradionécrose.

Contre-indications relatives :

- Le diabète non-contrôlé.
- L'infarctus du myocarde.
- Les patients psychiatriquement instables.
- Toutes les pathologies aiguës non stabilisées ou non traitées.

Avantages :

- La préservation de l'os : l'implant stimule l'os comme une dent naturelle empêchant ainsi la progression de la résorption de la crête résiduelle.
- Amélioration de la fonction : les implants peuvent être conçus de manière à minimiser l'effet des forces nuisibles. L'efficacité de la mastication est supérieure à celle des remplacements prothétiques.
- L'esthétique : les implants offrent un profil d'émergence naturel (la dent apparaît comme si elle émerge directement des tissus mous).
- La stabilité et la rétention : les implants sont plus stables et rétentifs grâce à l'ostéointégration.

- Le confort : les implants sont plus confortables car l'étendue des rebords de la prothèse finale peut être réduite.

Inconvénients :

- Complexe et coûteux.
- Délai de réalisation : de nombreux patients n'acceptent pas une longue durée de traitement et des procédures de fabrication fastidieuses.
- Nécessité de beaucoup de coopération de la part des patients, car des visites de rappel répétées pour des soins ultérieurs sont essentielles.
- Nécessité d'un temps chirurgical : ne peut pas être utilisé chez les patients qui ne peuvent pas subir de chirurgie.
- Il ne peut pas être placé en raison de la présence de défauts anatomiques.

Chapitre IV : Les biomatériaux :

1 Matériaux de restauration :

Deux principes doivent guider le praticien dans le choix des matériaux :

- N'utiliser que des matériaux stables, de qualité.
- Ne les utiliser qu'à bon escient.

Deux sortes de matériaux composent nos appareillages :

- Les matériaux de l'infrastructure mécanique.
- Les matériaux de la suprastructure esthétique.

Le choix de la nature du matériau de restauration doit prendre en compte certains paramètres :

- **L'espace prothétique disponible** : chaque matériau nécessite une épaisseur minimale lui permettant d'assurer son rôle (résistance, esthétique).

Tableau 7 : L'espace prothétique nécessaire pour chaque restauration :

Le matériau utilisé	L'espace prothétique nécessaire (mm)
Céramo-métallique	1,5 à 1,8
Céramo-céramique	1,8 à 2
Métallique	0,7 à 1

- **Typologie musculaire et parafunctions** : une forte musculature (carbocalcique), des parafunctions contre-indiquent les restaurations céramo-céramiques.
- **Compatibilité des alliages métalliques** : éviter l'effet de galvanisme.
- **La nature de la prothèse** : son étendue, le secteur concerné, le type d'ancrage.
- **La qualité du joint dento-prothétique.**
- **Le gain esthétique.**
- **Le coût.**

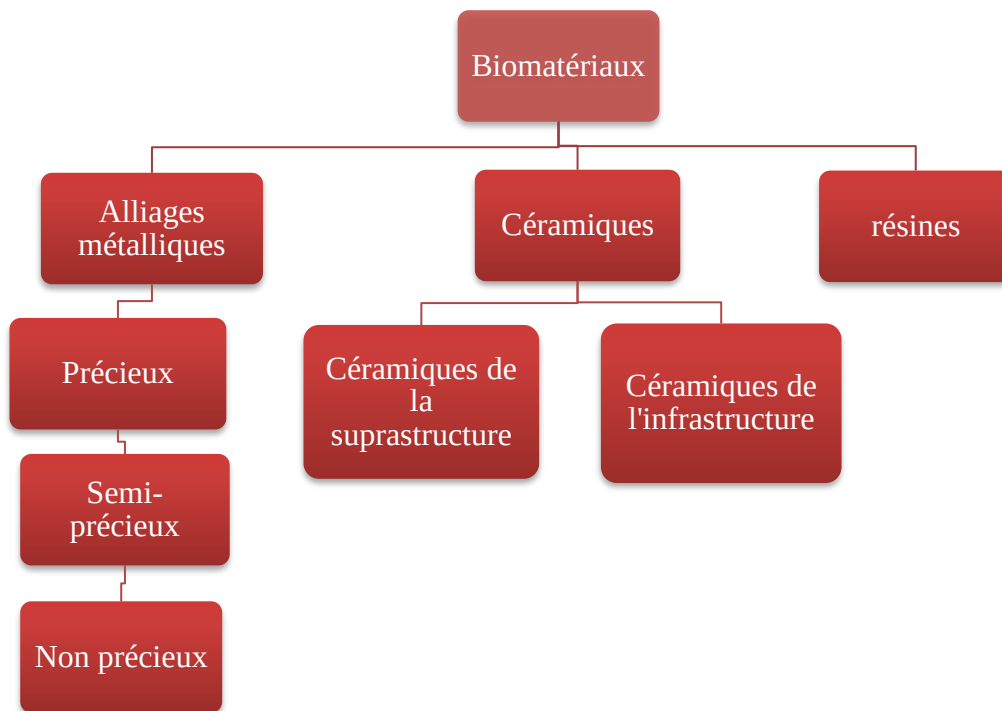


Figure 31 : les différents matériaux de restauration en prothèse fixée.

1.1 Alliages :

Les biomatériaux métalliques employés en prothèse dentaire sont tous, à l'exception du titane "commerciallement pur", constitués d'un mélange de plusieurs métaux purs qui forment un alliage.

Aux métaux principaux sont ajoutés en faible quantité des éléments mineurs qui modifient favorablement les protocoles d'élaboration au laboratoire ou les propriétés d'usage des pièces prothétiques.

1.1.1 Classification des alliages :

L'American Dental Association distingue le degré de noblesse des alliages en fonction de leur pourcentage en poids d'or ou de métaux du groupe (platine, osmium, iridium, ruthénium, rhodium, palladium) :

- Hautement précieux au-delà de 60 %.
- précieux entre 25 et 60 %.
- Non précieux en deçà de 25 %.

Une place à part est réservée au titane et à ses alliages, relativement récents dans le domaine de la prothèse dentaire, dont le développement grandissant est dû à leurs propriétés biologiques remarquables.

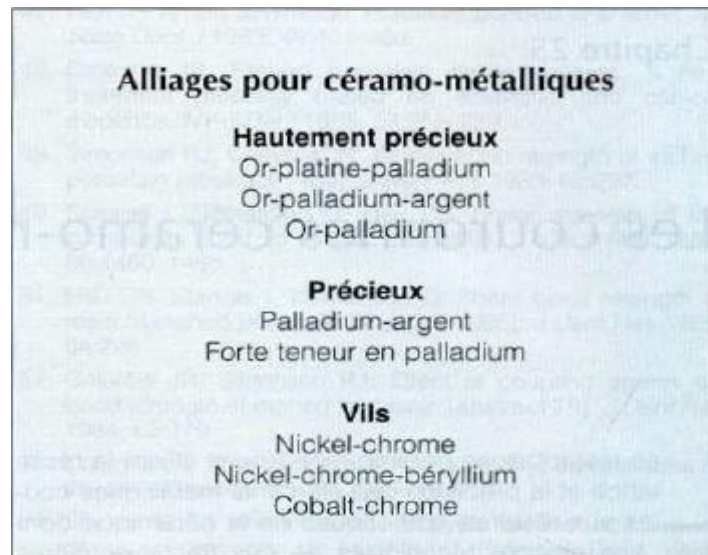


Figure 32 : Alliages pour restaurations céramo-métalliques.

1.1.2 L'évolution des alliages utilisés en prothèse fixée plurale :

Les alliages d'or sont les plus anciens matériaux métalliques utilisés pour la réalisation de prothèses fixées. L'or présente une excellente résistance à la corrosion, associée à une bonne coulabilité et ductilité.

Le palladium a été d'abord ajouté comme élément mineur aux alliages d'or afin d'augmenter la rigidité et la résistance au fluage des armatures métalliques, il est devenu ensuite le constituant majoritaire des alliages dits "palladiés", moins chers que les précédents.

Les alliages non précieux à base de cobalt-chrome et de nickel-chrome ont été développés au début des années 1970 et proposés en alternative aux métaux précieux, essentiellement en raison de leur faible coût.

Le titane et ses alliages, plus récemment introduits dans le domaine de la prothèse dentaire, bénéficient actuellement d'un engouement lié à leurs propriétés biologiques remarquables.

Cependant, aucun alliage n'est globalement supérieur aux autres, le choix de l'alliage doit être fait après avoir « pesé le pour et le contre » car aucun n'est sans inconvénients, financiers ou techniques.

1.1.3 Les propriétés des alliages :

Un métal en bouche doit être peu apparent, il doit avoir la brillance de l'émail et des reflets harmonieux, les jaunes clairs et les blancs bleutés correspondent le mieux à nos désirs.

- **D'un point de vue chimique**, un métal doit être inaltérable dans le milieu buccal.

Les acides buccaux, l'alimentation, les médications peuvent attaquer les métaux. L'argent se sulfure, l'acier s'oxyde, l'alliage d'or et les soudures à titre faible se corrodent. Les alliages à faible teneur de métaux précieux noircissent ou se ternissent et se recouvrent souvent de pellicules très adhésives que la brosse ne peut éliminer.

A ce risque d'inesthétique s'ajoute le risque pathologique des dépôts tartriques microbiens, irritants pour les muqueuses et les ligaments.

Notons également que la présence de métaux différents dans un milieu salivaire légèrement acide provoque des courants galvaniques désagréables et parfois corrodants.

- **Mécaniquement** les métaux doivent satisfaire aux diverses nécessités de leur emploi :

- Malléabilité s'ils doivent être modelés, brunis ou sertis.
- Ténacité s'ils ne doivent pas ployer ni se tordre sous l'effort.
- Dureté pour résister à l'abrasion masticatoire et au nettoyage hygiénique des dentifrices.
- Fluidité, homogénéité pour la précision et la qualité des coulées.
- Possibilité de soudage pour l'agrégation des divers éléments.

1.2 Les céramiques :

Les céramiques dentaires sont des matériaux de structure composite comprenant une structure vitreuse appelée matrice de verre, renforcée par différentes phases cristallines.

La nature de la phase cristalline présente dans la céramique conditionne principalement les propriétés physiques, mécaniques et optiques (réflexion lumineuse et couleur) de la restauration finale. Elle s'oppose notamment à la propagation des dislocations et microfractures de surface au sein du matériau.

Tableau 8 : Cristaux renforçant les céramiques :

Cristaux	Marque	Fabricant
Alumine	<i>Vitadur-N core</i> <i>In-Ceram</i>	Vident, Brea, CA Vident
Alumine et zirconium	<i>In-Ceram (récent)</i>	Vident
Leucite	<i>Cerinate</i>	Den-Mat Corp. Santa Maria, CA Ivoclar North America, Amherst, NY Jeneric/Pentron, Wallingford, CT Vident
	<i>IPS-Empress</i>	
	<i>Optec HSP</i>	
	<i>Vita VMK 68</i>	
Spinel : oxydes d'aluminium et de magnésium	<i>In-Ceram Spinel</i>	Vident
Sanidine	<i>Mark II</i>	Vident
Fibres de zircone	<i>Mirage II fiber</i>	Myron International Kansas City, KS

On peut distinguer deux groupes de céramique :

➤ **Les céramiques de recouvrement :**

Une céramique de recouvrement est une céramique dotée de caractéristiques esthétiques et optiques (translucidité, fluorescence, teinte) lui permettant de camoufler la chape sous-jacente et procurer aux restaurations prothétiques un aspect similaire aux dents naturelles.

Une céramique de recouvrement pour les restaurations céramo-métalliques doit posséder aussi une compatibilité thermique avec l'alliage sous-jacent pour permettre une liaison stable.

➤ **Céramiques d'infrastructure :**

Ce sont des céramiques qui possèdent des propriétés mécaniques nettement améliorées, mais elles sont plutôt opaques et s'utilisent sous la forme d'une chape secondairement céramisée.

Au départ l'alumine a été utilisée pour la réalisation des infrastructures en céramique, aujourd'hui cette dernière a disparu du fait de ses propriétés mécaniques limitées. La zircone a pris toute la place et se diversifie aujourd'hui en zircone monolithique.

1.2.1 La classification des céramiques :

De nombreuses classifications existent, les céramiques peuvent être classées selon l'évolution, selon leur température de fusion, leur technique d'élaboration ou selon la composition de leur phase cristalline.

- **Classification des céramiques dentaires selon leur température de fusion (Classification traditionnelle) :**

Tableau 9 : Classification des céramiques suivant leur intervalle de fusion (D'après Sadoun 1995) :

Type de céramiques	Température de fusion
Céramique haute fusion	1280 °C-1390 °C
Céramique moyenne fusion	1090 °C-1260 °C
Céramique basse fusion	870 °C-1065 °C
Céramique très basse fusion	660 °C- 780 °C

1.2.2 Les propriétés des céramiques :

- **Les propriétés mécaniques :**
 - Elles sont peu résistantes en traction et en flexion mais très résistantes en compression.
 - La caractéristique principale est la rupture dite fragile, c'est-à-dire sans déformation plastique.

Tableau 10 : Les propriétés mécaniques des céramiques conventionnelles :

	Opaque	Céramique	Émail	Dentine
Module élastique (GPa)	95	60	80	20
Résistance à la rupture (compression) (MPa)	1000	500	500	230
Résistance à la rupture (en tension) (MPa)	130	60	7	60
Dureté (VHN)	410	380	320	70

Propriétés physiques :

- Thermiques : les céramiques sont des isolants thermiques.
- Électriques : les céramiques sont des isolants électriques.
- Optiques : Les rendus des diverses céramiques vont de l'opaque au transparent, avec des luminosités variables, des effets de fluorescence, d'opalescence, avec des couleurs et des saturations différentes.

- **Propriétés biologiques :**

Biocompatibilité : les céramiques sont généralement considérée comme inertes et présentent une excellente tolérance dans le milieu buccal.

1.3 Les résines :

Les restaurations en résines sont plus rapidement réalisables que les prothèses définitives avec un coût moindre et elles permettent de mieux étudier les formes de ces dernières prothèses (esthétique, hauteur d'articulation ...). Ce qui leur permet d'être d'excellentes prothèses provisoires.

Par rapport à la céramique, les défauts principaux de la résine sont :

- la modification de teinte.
- la dégradation rapide de l'état de surface et l'usure du matériau résineux.
- leur élasticité qui diminue leur adhérence au métal.

Ce qui provoque des descellements, décolorations, égressions des dents qui en sont recouvertes.

Actuellement, l'apparition de nouvelles générations de composites hautement chargés améliore le pronostic à terme, mais malgré l'aspect séduisant, des études ont démontré la supériorité de la liaison céramo-métallique sur la liaison métallo-composite, sur alliages précieux ou non précieux.

2 Restaurations céramo-métalliques :

Elles allient la résistance et la précision des éléments métalliques coulés aux résultats esthétiques de la céramique dentaire.

La couronne céramo-métallique (CCM) qui sert d'ancrage pour un pont dentaire est composée d'une infrastructure métallique, la chape, qui s'agrége sur la préparation et sert de support à la céramique sus-jacente.

2.1 L'infrastructure :

La chape peut se présenter comme une simple coiffe, mais le plus souvent sa forme peut être comparée à celle d'une couronne coulée dont une face présenterait un évidement devant être comblé par l'artifice cosmétique qui masque le métal et donne à la couronne son aspect.

2.1.1 L'épaisseur :

Une épaisseur de l'infrastructure comprise entre 0,3 et 0,5 mm, s'il s'agit d'un alliage précieux, assure sa rigidité et sa résistance. S'il s'agit d'alliage non précieux, dont la résistance à la traction est plus grande et l'intervalle de fusion plus élevé, l'épaisseur de la chape peut ne pas dépasser 0,2 mm.

2.1.2 La forme de contour :

L'infrastructure doit permettre le maintien en compression de la céramique sus-jacente. Il est préférable que la chape soit régulièrement convexe là où elle doit être recouverte de céramique de façon à mieux répartir les contraintes au sein du matériau cosmétique. Les angles vifs et les contre-dépouilles sont donc à éviter.

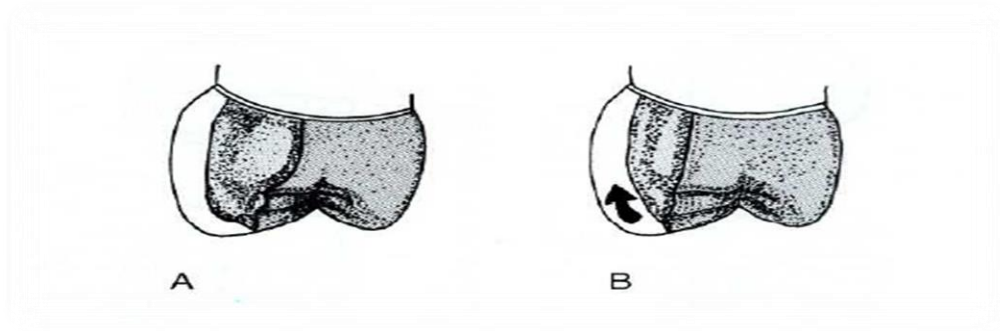


Figure 33 : Faces proximales d'une chape métallique pour dent postérieure maxillaire avec (A) et sans (B) support métallique adéquat de la cuspide vestibulaire.

➤ Le bord vestibulaire :

Pendant de nombreuses années, le bord cervical vestibulaire d'une couronne céramo-métallique a été un fin collier métallique. Pour éviter son aspect disgracieux, la limite cervicale était « enfouie » sous la gencive, d'où l'apparition d'une inflammation chronique ou de problèmes parodontaux plus graves.

➤ La face linguale :

A ce niveau, un collier métallique lingual doit être d'au moins 3 mm de hauteur afin d'assurer une résistance optimale.

Cependant, dans certains cas où les exigences esthétiques du patient sont accrues, la surface linguale peut être entièrement recouverte de céramique ce qui sous-entend une réduction plus volumineuse de la dent.

➤ Les surfaces de contacts occlusaux entre les dents antérieures :

Il est préférable d'établir, aussi souvent que possible, les contacts occlusaux sur une surface métallique et à distance de la jonction métal-céramique (distance de 1 mm). Un contact à proximité de cette ligne critique provoque le fluage du métal, entraînant la fracture de la céramique.

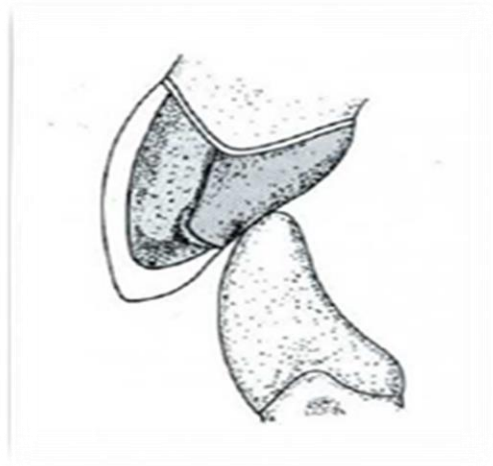


Figure 34 : Contact de l'incisive mandibulaire avec la surface métallique de la couronne céramo-métallique antagoniste.

Pour réduire les contraintes dues aux impacts des dents mandibulaires sur les faces linguales des dents maxillaires, les contacts interarcades statiques du secteur antérieur ne doivent pas être situés à proximité de la jonction des deux matériaux, elle-même devant être éloignée du bord. Autrement, la translucidité du bord risquerait d'en pâtir et les risques de fracture de la céramique, non soutenue lors des mouvements mandibulaires et les efforts de traction auxquels elle résiste mal, n'en seraient que plus importants.

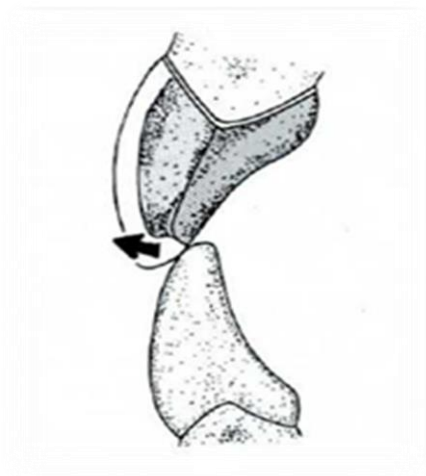


Figure 35 : La proximité de la jonction alliage-céramique avec le bord incisif augmente le risque de fracture du matériau cosmétique.

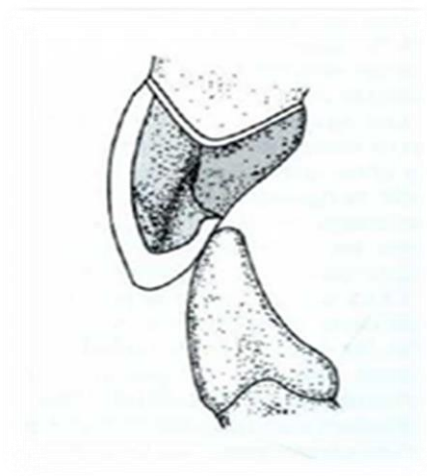


Figure 36 : Contact de l'incisive mandibulaire avec la surface céramique de la face linguale de la couronne céramo-métallique antagoniste.

➤ **Les faces occlusales des dents postérieures :**

✚ Au niveau des prémolaires et molaires maxillaires :

Le métal recouvre les cuspides palatines des couronnes pour prémolaires et molaires.

Cette forme de l'infrastructure ne pose que rarement des problèmes de rendu esthétique dont les patients pourraient se plaindre et assure une longévité à la restauration si la jonction céramique-métal est établie à distance des contacts occlusaux.

✚ Au niveau des prémolaires et molaires mandibulaires :

La moitié distale des prémolaires et molaires peut être métallique pour des raisons d'harmonie occlusale si le patient n'émet aucune objection.

2.2 La suprastructure :

Trois couches de matériaux cosmétiques forment la suprastructure :

- **La céramique opaque :** qui dissimule le métal sous-jacent, est responsable de la teinte de base et joue un rôle important dans la liaison de la céramique et du métal.
- **La céramique dentine :** qui constitue l'essentiel du volume, est la responsable essentielle de la teinte.
- **La céramique émail ou incisale :** donne à la restauration sa translucidité.

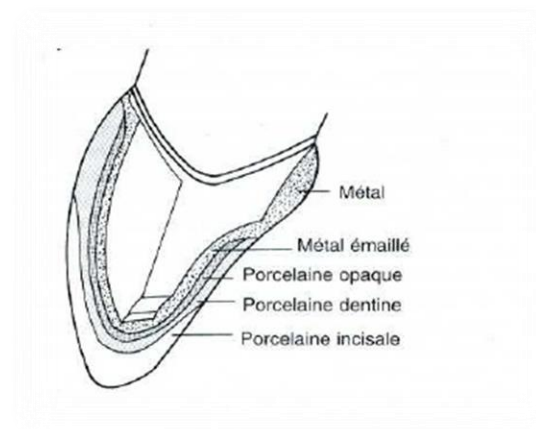


Figure 37 : Couronne céramo-métallique

D'autres céramiques, comme les modificateurs d'opaque et de dentine, ou céramique transparente, sont utilisées ajoutées aux trois couches de base pour les effets spéciaux et la caractérisation.

De nouvelles techniques se sont développées, ce sont en fait des céramiques à très basse fusion (de 660 °C à 780 °C), utilisées dans la technique céramo-métallique.

Parmi les céramiques utilisées dans les techniques céramo-métalliques on cite :

- ✓ Céramique Ducéram LFC® : l'originalité de sa fabrication permet l'obtention des verres ayant des propriétés chimiques améliorées, une meilleure stabilité et une température de fusion plus basse.
- ✓ Céramique Ducéragold® : c'est une céramique dentaire hydrothermale adaptée à un alliage riche en or dénommé Dégunorm® (alliage or-platine jaune).
- ✓ Céramique Finesse® : Elle s'adapte aux alliages d'or de type III ou IV, du fait de leurs coefficients de dilatation thermique élevés.
- ✓ Céramiques « basses fusion » pour titane : pour pouvoir être employé en technique céramo-métallique sur titane, le matériau céramique doit répondre à une exigence technique principale, le coefficient de dilatation thermique doit être bas, en accord avec celui du titane.

Parmi les matériaux utilisés on cite : DetreyTiBond®, Vita Titankeramik®, Ducératin® - Noritake T122®, Triceram®.

2.2.1. L'épaisseur :

Elle doit être d'une épaisseur minimale mais doit assurer l'apparence qui lui est réclamée. Une fine couche de matériaux esthétique uniforme et soutenue par un alliage rigide est très résistante. Elle doit être d'au moins 0,7 mm et au plus de 1 mm.

2.2.1 Les formes de contour :

➤ La face vestibulaire :

Lasse des frustrations dues aux colliers métalliques des couronnes céramo-métalliques, et dans l'espoir d'améliorer la santé du parodonte, la profession s'est orientée vers le contact vestibulaire céramique-dent, avec une limite para- ou légèrement sous-gingivale.

La limite cervicale doit être un épaulement externe à angle droit pour éviter le brunissage de l'alliage et les fractures de la céramique pouvant en résulter. Un angle aigu du métal à l'interface métal-céramique fait courir plus de risque de craquelure qu'un bord à angle droit ou à 135°.

➤ **Les faces proximales :**

Au niveau des dents antérieures, les surfaces de contact avec les dents collatérales doivent être en céramique, le résultat esthétique est ainsi grandement amélioré, car l'épaisseur majorée de matériau cosmétique augmente la translucidité des faces proximales de la couronne. De plus, la contiguïté métallique tend à obscurcir les faces proximales intactes des dents adjacentes.

➤ **Les faces occlusales :**

- Au niveau des prémolaires et molaires maxillaires :

La céramique recouvre les cuspides vestibulaires des couronnes pour prémolaires et molaires jusqu'à la moitié de leurs versants internes.

Si les patients le souhaitent, les faces occlusales des prémolaires et molaires pourront être entièrement recouvertes de céramique.

- Au niveau des prémolaires et molaires mandibulaires :

L'étendue de la céramique dépend du souhait du patient, de la nature des faces occlusales antagonistes et de la présence ou non de parafunctions.

Si les critères esthétiques sont particulièrement exigeants, la surface occlusale des molaires mandibulaires peut être recouverte de céramique.

Le patient doit être informé du potentiel nocif pour les dents antagonistes d'une surface en céramique et d'une préparation plus mutilante pour ménager l'espace nécessaire au matériau. C'est à lui de prendre la décision finale : il s'agit de « sa bouche ». Il faut s'assurer qu'il est bien informé des avantages et des inconvénients.

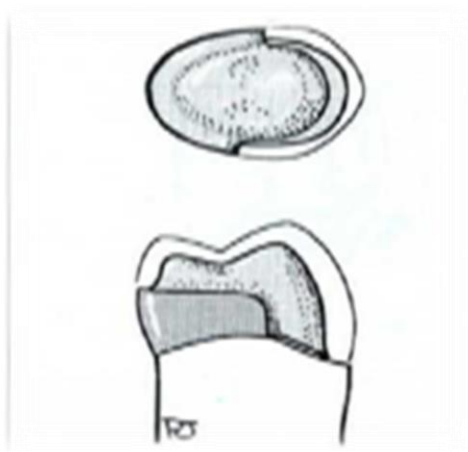


Figure 38 : Faces occlusale (en haut) et mésiale (en bas) d'une chape de couronne céramo-métallique pour première prémolaire mandibulaire.

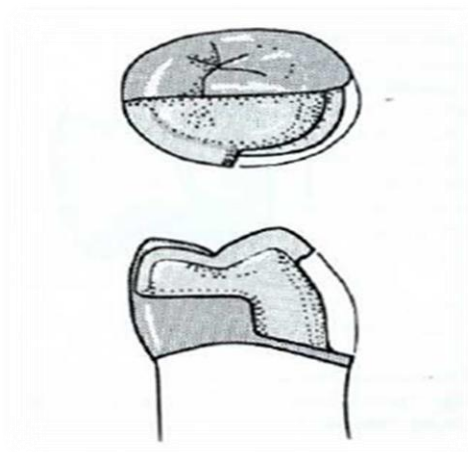


Figure 39 : Faces occlusale (en haut) et mésiale (en bas) d'une chape de couronne céramo-métallique pour seconde prémolaire mandibulaire.

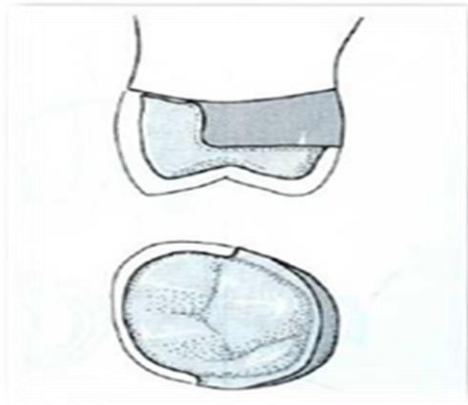


Figure 40 : Faces mésiale (en haut) et occlusale (en bas) d'une chape de couronne céramo-métallique pour première molaire maxillaire.



Figure 41 : Faces mésiale (en haut) et occlusale (en bas) d'une chape de couronne céramo-métallique pour prémolaire maxillaire.

2.3 Liaison céramo-métallique :

Deux raisons expliquent l'accueil favorable réservé aux couronnes céramo-métalliques :

La capacité de résistance à la fracture et la solidité qui est supérieures aux couronnes en céramique conventionnelles, en raison de la liaison de la céramique et du métal.

Quatre mécanismes ont été décrits pour expliquer la liaison entre la suprastructure céramique et l'infrastructure métallique :

- Le microclavetage ;
- Les forces de compression ;
- Les forces de Van der Waal's ;
- La liaison chimique.

2.3.1 Le microclavetage :

Le microclavetage mécanique est dû aux imbrications de la céramique avec les microrétentions de surface de la chape métallique, qui sont produites par la finition de l'alliage avec des pointes montées et des disques ou l'air-abrasion.

Les surfaces métalliques préparées permettent une meilleure liaison métal-céramique que celles qui ne le sont pas.

2.3.2 Les forces de compression :

Les forces de compression (frettage) à l'intérieur d'une restauration céramo-métallique sont dues à la forme de la chape et à une légère différence entre les coefficients d'expansion

thermique de la chape métallique et de la céramique sus-jacente. Le premier est légèrement supérieur au deuxième. Cet écart plaque la céramique sur la chape lors du refroidissement de la restauration après la cuisson de la céramique.

2.3.3 Les forces de Van der Waal's :

Les forces de Van der Waal's consistent en une affinité basée sur une attraction des molécules chargées. Elles contribuent à la liaison, d'une façon minime. Cependant, elles participent dans l'induction du mécanisme le plus important qu'est la liaison chimique.

2.3.4 La liaison chimique :

La liaison chimique semble réelle et est prouvée d'une part par l'existence d'une couche d'oxydes à la surface du métal, et d'autre part par le fait que cette liaison est beaucoup plus résistante si la cuisson de la céramique est réalisée en atmosphère oxydante. Lorsque la cuisson est aérienne, des traces d'éléments de l'alliage d'or, comme l'étain, l'indium, le gallium ou le fer, migrent vers la surface, et par la suite forment des oxydes semblables à ceux de la couche d'opaque.

L'existence de cette liaison peut également être prouvée par le fait que les fractures apparaissent plutôt dans la masse de porcelaine qu'à l'interface métal-céramique.

3 Restaurations céramo-céramiques :

D'un point de vue fonctionnel, l'apparition de la technique de fusion de céramique contre le métal était une solution idéale ; elle est durable, biocompatible. Mais du point de vue esthétique, elle possède de graves inconvénients :

La chape métallique, empêchait les rayons lumineux de traverser la dent, et au bord gingival une fine ligne de métal était visible. Pour cela, de nombreux efforts ont été fournis dans le but de développer une infrastructure en céramique.

L'objectif était d'élaborer une céramique adéquate ou d'améliorer la résistance de celle déjà disponible pour qu'elle puisse remplacer la chape métallique.

Le premier véritable progrès était fait par le dentiste français et spécialiste en matériaux Sadoun. Il a développé un processus d'élaboration de couronne à partir d'alumine par une méthode dite du *slipcasting* (coulée en barbotine). Ce nouveau matériau était introduit en premier par la compagnie allemande « Vita Zahnfabrik ».

L'introduction des différentes céramiques permettait aux dentistes en coopération avec le prothésiste de créer de nouvelles dents avec un aspect très similaire au naturel.

De nouveaux systèmes de céramique : dit « tout céramique » sont apparus suite à la demande croissante de restaurations esthétiques et sans métal.

Le dernier progrès était l'introduction de la zircone dans la confection des prothèses dentaires ce qui a permis la réalisation de bridge dentaire tout céramique d'une résistance accrue et une esthétique irréprochable.

Parmi les procédés utilisés pour la conception de ponts dentaires on cite :

Les systèmes de céramiques pressées :

- Céramique d'infiltration In-Ceram® (Vita) : La confection de bridges postérieurs est actuellement possible grâce au procédé Vita InCeram® Zirconia. Sa grande résistance à la flexion lui autorise la réalisation d'une infrastructure plus résistante. Le pronostic à long terme des ponts postérieurs semble excellent : 97,5 % de survie à 7 ans.
- Céramique pressée : Empress 2® (Ivoclar Vivadent) : cette vitrocéramique résistante permet la réalisation de ponts de trois éléments ne concernant pas les molaires. Dans un second temps, la céramique cosmétique de stratification est appliquée.
- Procera® (Nobel-Biocare).

Les systèmes de céramiques usinées :

Ils permettent la réalisation de ponts par conception et fabrication assistées par ordinateur (CFAO). Les techniques informatiques et numériques appliquées à l'odontologie ont permis le développement de la CFAO.

Parmi les systèmes utilisés actuellement on peut citer :

- le système Procera® All Ceram utilisé Pour l'usinage d'armature de pont : il est réservé aux petites reconstructions de trois éléments dento-portés ou implanto-portés, antérieures ou postérieures, avec un grand désir esthétique.
- Procédé Celay® : C'est une technique de reproduction mécanique, permettant de réaliser des restaurations fixées plurales tout céramique.
- Cicero® (Computer Integrated Ceramic Reconstruction).
- Digital Dental System (Cynovad PRO50).

Les ponts « tout céramique » :

Après une première période conduisant avec succès à l'élaboration de prothèses unitaires en céramique pure, la profession s'oriente vers la réalisation de petits ponts « tout céramique ».



Fig. 42 : Pont céramo-céramique.

Actuellement, il est possible d'utiliser des reconstructions de type pont entièrement en céramique ; ces nouveaux matériaux offrent incontestablement des réalisations hautement esthétiques, à condition de respecter scrupuleusement les indications de réalisation :

- Patient avec une excellente hygiène, notamment interdentaire.
- Ponts limités à trois éléments et un intermédiaire.
- Privilégier la réalisation de ponts antérieurs.
- Zone interdentaire de connexion pontique/pilier haute et large.
- Préparations supra-gingivales à épaulement à angle interne arrondi de 1 mm de large, dépouille entre 10 et 20°, réduction occlusale de 2 mm.

Conclusion :

Le succès à long terme des prothèses fixées plurales dépend de la qualité de réalisation de la forme des préparations et de la précision d'adaptation de la chape sur la préparation.

De nos jours, le matériau de base de fabrication des ponts s'oriente vers l'oxyde de zirconium. Mais il faut garder à l'esprit le faible recul clinique mais aussi les perspectives d'évolution prometteuses.

Le développement de la technologie CAD/CAM est le signal du bouleversement de notre profession par la cybernétique. La vision de l'expansion de la dentisterie du futur s'exprime ainsi pour le cabinet et le laboratoire, elle s'appuie sur des céramiques de hautes performances.

Chapitre V : Chronologie de la réalisation d'un pont conventionnel

1 Examen clinique :

1.1 Interrogatoire :

✓ **Les obligations administratives** : le dossier doit comporter :

- Le nom et prénom(s) du patient.
- Ses coordonnées, sexe, âge et profession.
- La situation sociale du patient.

✓ **Recueil des antécédents médicaux et chirurgicaux** :

Nous renseigne sur :

- Les facteurs de risque (stress, consommation d'alcool ou de tabac).
- L'état général du patient : les maladies systémiques, les affections héréditaires, congénitales ou acquises, les risques infectieux chez les patients immunodéprimés.
- La liste des médicaments utilisés par le patient.
- Une réaction allergique identifiée doit être notée sur le dossier.

Des bilans sanguins sont demandés en cas de suspicion de pathologie générale.

✓ **Motif de consultation** :

C'est le recueil des demandes et des attentes du patient, qui peuvent être esthétiques, fonctionnelles, voire très souvent les deux.

En prothèse fixée elles sont généralement initiées par une douleur, une perte d'obturation, une fracture de céramique, une fracture dentaire, une dyschromie, une prothèse amovible instable, des difficultés masticatoires ou, encore, un descellement.

✓ **Historique dentaire** :

C'est l'anamnèse dentaire du patient, elle renseigne sur sa motivation pour les soins et la priorité donnée aux réhabilitations prothétiques. On note :

- Les éventuels événements tels que des traumatismes, et les interventions ayant des conséquences bucco-dentaires.
- Les habitudes alimentaires à risque : la consommation quotidienne d'acides (jus de fruits, sodas, agrumes).

1.2 Examen initial :

Il doit être méthodique, précis et systématisé, il comprend des examens exo- et endobuccaux.

1.2.1 Examen exobuccal :

➤ Examen du visage :

Comprend un examen de face et de profil.

L'analyse des éléments du visage (le nez, le menton, les lèvres, les yeux et le sourire) est réalisée grâce aux lignes horizontales (bipupillaire, bicommissurale, plan de Francfort) et verticale (plan sagittal médian).

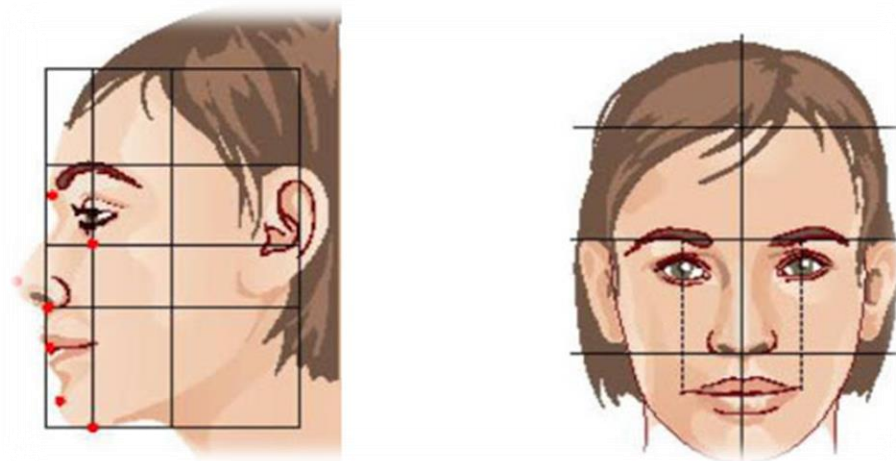


Figure 43 : Evaluation du visage de profil et de face.

➤ Évaluation de la DVO :

Une altération de la DVO peut se traduire par une diminution de la hauteur de l'étage inférieur de la face et l'apparition d'une perlèche commissurale, des déplacements dentaires compensatoires, une absence de calage postérieur ou, encore des problèmes de phonation.

Les examens cliniques de la DVO peuvent être complétés par une analyse céphalométrique sur téléradiographie de face et de profil.

➤ Palpation des tissus :

La palpation peut mettre en évidence des signes douloureux, elle comprend l'examen des nœuds lymphatiques (recherche d'adénopathies) et des articulations temporo-mandibulaires.

➤ Examen de la cinétique mandibulaire :

A cette étape, l'amplitude de l'ouverture buccale ainsi que la trajectoire mandibulaire, qui est normalement rectiligne et sans déviation, doivent être examinées.

1.2.2 Examen endobuccal :

➤ **Examen dentaire :** il faut noter :

- La forme générale des arcades dentaires (la forme idéale est parabolique) ainsi que l'orientation des procès alvéolaires.
- Les atteintes de l'émail et de la dentine ainsi que les anomalies de forme et les malpositions dentaires (version, égression, rotation).
- L'étendue et le type de l'édentement définis suivant la classification de Kennedy.
- Reconstitutions mal adaptées : les dégradations d'obturations et de précédentes prothèses fixées.

➤ **Examen parodontal :**

1. L'évaluation de l'hygiène bucco-dentaire du patient: le praticien relève la présence de plaque bactérienne et de tartre par un sondage.
- L'évaluation de la hauteur de gencive attachée de même que les mobilités dentaires et les atteintes de furcation.
- Toute atteinte parodontale (gingivite, parodontite) doit être traitée, stabilisée avant toute réhabilitation prothétique.

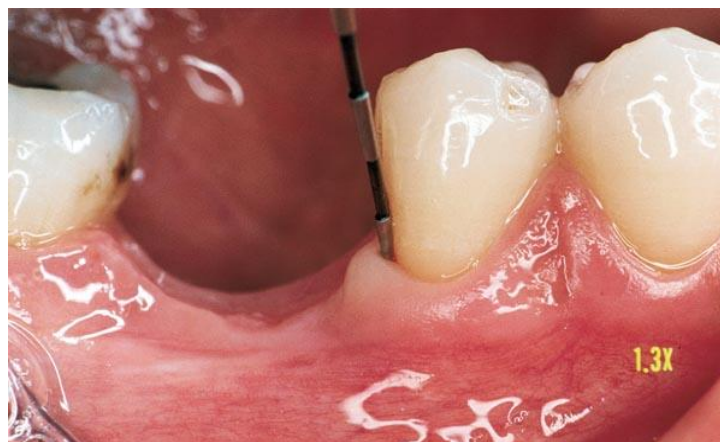


Figure 44 : Sondage parodontal d'une dent pilier.

➤ **Examen de l'occlusion :**

Ces observations sont faites dans les plans frontal et sagittal.

✚ **Evaluation statique de l'occlusion :**

- L'analyse des rapports intra-arcades : la coïncidence des milieux inter-incisifs, les points de contacts inter-dentaires ainsi que les courbes de compensation (courbe de Spee et courbe de Wilson).
- L'analyse des rapports inter-arcades : le recouvrement et le surplomb.

- L'analyse des activités parafunctionnelles diurnes et nocturnes : serremments, frottements et grincements répétés inter-arcades.

Évaluation dynamique de l'occlusion :

Le praticien examine le mouvement mandibulaire en propulsion et en latéralité, il observe s'il est pris en charge par les dents naturelles et/ou prothétiques et s'il existe d'éventuelles interférences occlusales.

2 Examens complémentaires :

2.1 Examens radiographiques :

Après l'examen initial, un bilan radiologique vient appuyer les premières constatations cliniques et affiner les diagnostics.

2.1.1 Radiographie panoramique (orthopantomogramme) :

C'est une technique d'imagerie qui représente en un seul cliché la totalité de la mandibule, l'ensemble de la denture, les sinus, les articulations temporo-mandibulaires.

2.1.2 Radiographies rétro alvéolaires :

Ces examens nous permettent de visualiser d'une façon plus précise les organes dentaires (les parties coronaires et radiculaires), d'évaluer l'étanchéité des restaurations et la présence de caries, apprécier la qualité des traitements endodontiques.

2.1.3 Scanner osseux et CBCT :

La tomodensitométrie ou scanner permet de localiser de façon précise les rapports entre les dents et les structures anatomiques environnantes dans les trois plans de l'espace.

Depuis quelques années, la tomographie volumique à faisceau conique ou cone beam computed tomographie (CBCT) permet la réalisation des coupes dans les trois dimensions de l'espace, tout en étant plus économe en dose d'irradiation par rapport au scanner.



Figure 45 : de gauche à droite : radiographie panoramique, rétro-alvéolaire, scanner dentaire.

2.2 Prise de photographies :

La réalisation de photographies de face, de profil et intrabuccales servent de rappels des situations initiales et aussi à transmettre au laboratoire des informations qui ne sont pas délivrées par les moulages ou par les fiches de liaison (les rapports des faces vestibulaires avec les lèvres dans le secteur antérieur, la ligne du sourire, la teinte des dents, leur éclat,...)

2.3 Moulages d'étude :

C'est une reproduction précise des arcades dentaires maxillaire et mandibulaire, qui sert de référence à l'état antérieur au début du traitement prothétique.

Après l'obtention des moulages d'études, on procède à l'enregistrement de l'occlusion (en ICM ou en RC) grâce à des matériaux d'enregistrement interposés entre les deux arcades en occlusion. Le matériau est alors perforé par les contacts inter-arcades ce qui permet le transfert des rapports occlusaux sur articulateur et de réaliser les cires de diagnostic (wax up).

✚ Montage sur articulateur :

L'analyse occlusale des modèles d'étude montés sur un articulateur est une étape clé dans la démarche diagnostique et prothétique. Elle donne une approche beaucoup plus précise de la situation occlusale, aide le clinicien dans sa réflexion à la préparation du projet prothétique.

✚ Réalisation du wax-up et du montage directeur :

Le montage en cire ou wax up va permettre au clinicien de reconstruire la morphologie occlusale, d'évaluer l'esthétique et l'étendue des restaurations à réaliser, de sélectionner les piliers, et surtout d'expliquer au patient le plan de traitement envisagé.



Figure 46 : La mise en articulateur.



Figure 47 : le wax up (27) et montage directeur (édentement).

3 Synthèse de données et établissement des propositions thérapeutiques :

3.1 Diagnostic et pronostic :

La synthèse des données collectées permet, d'établir le diagnostic et le pronostic.

Ils dépendent de l'étendue des secteurs dentés, du nombre et de la valeur des dents à restaurer, de la qualité des restaurations existantes, des traitements endodontiques, de l'état parodontal et du contrôle de plaque.

3.2 Choix et propositions thérapeutiques :

La prise de décision tient compte de multiples facteurs :

- ✓ Des dents à remplacer et à restaurer.
- ✓ De la qualité du support dentaire.
- ✓ De l'impact esthétique et fonctionnel.

Selon que le traitement prothétique est en mesure d'être entrepris sans phase préparatoire ou au contraire que des traitements préprothétiques s'avèrent indispensables, la prise en charge est considérée comme simple ou complexe.

Parmi les traitements pré-prothétiques, nous pouvons citer :

- ✚ Les soins conservateurs, les traitements et les retraitements endodontiques.
- ✚ La prise en charge parodontale adaptée et les réévaluations.
- ✚ La prise en charge orthodontique dans les cas extrêmes de malpositions et de désordres occlusaux.
- ✚ La prise en charge chirurgicale orthognathique dans les cas les plus sévères de décalages des bases osseuses maxillaires.
- ✚ La prise en charge pour un syndrome algo-dysfonctionnel de l'appareil manducateur (DAM).

4 La préparation des dents piliers :

4.1 Les principes de la préparation :

La préparation des dents piliers en prothèse fixée plurale doit respecter certains paramètres afin d'assurer la rétention et la stabilisation des ponts ainsi que le respect des tissus environnants et garantir le succès de la restauration.

4.1.1 La rétention : Elle tient compte de plusieurs paramètres :

Dépouille :

En théorie, la préparation la plus rétentive présente des parois parallèles. Cependant, pour éviter les contre-dépouilles et assurer la mise en place complète de la reconstruction, un certain degré de convergence est nécessaire.

Les valeurs optimales correspondent à une inclinaison de 3° donnée par les fraises coniques à chaque surface axiale. Ainsi, la dépouille est de 6° .

Cliniquement, une dépouille de 16° est souhaitée et permet une rétention satisfaisante.

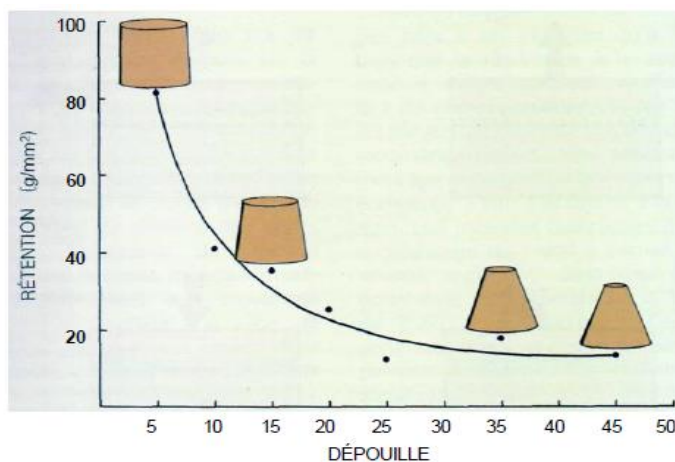


Figure 48 : Rapport entre dépouille et rétention : plus l'angle de la dépouille augmente, la rétention diminue.

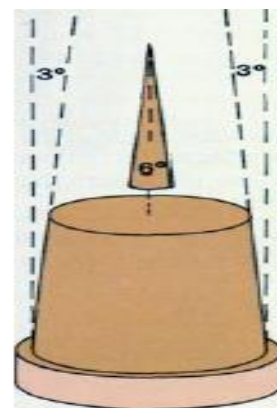


Figure 49 : Préparation avec une dépouille optimale de 6° .

La surface développée :

Plus la surface développée de la préparation est étendue, meilleure est la rétention de la reconstruction.

Cette surface développée est fonction :

- De la taille de la dent :
 - La rétention est plus importante pour une préparation haute par rapport à une préparation courte.
 - La rétention d'une reconstruction sur une préparation haute et de grand diamètre est meilleure que celle d'une préparation de même hauteur mais plus étroite.
- De l'importance du recouvrement par l'élément prothétique.
- Des moyens de rétention, tels que rainures et boîtes placées dans la préparation.

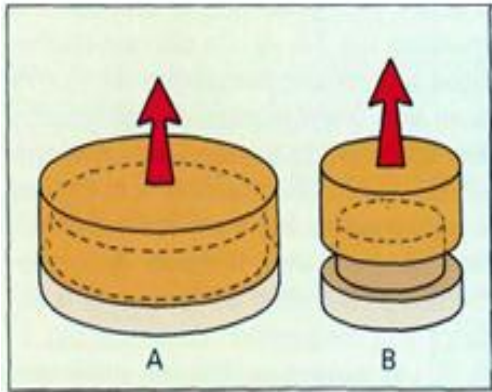


Figure 50 : Pour deux préparations de même hauteur, la rétention de la plus large (A) est meilleure que celle de la plus étroite(B).

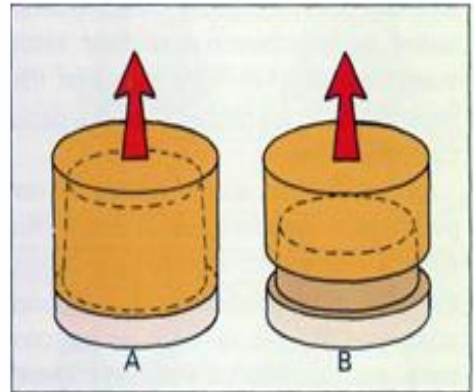


Figure 51 : La rétention est meilleure pour une préparation haute (A) que pour une plus courte et de même diamètre (B).

✚ Surfaces soumises au cisaillement :

La résistance au cisaillement du ciment est d'autant mieux exploitée que les parois de la préparation ont une direction proche l'une de l'autre, c'est à dire lorsque le nombre d'axes d'insertion est limité.

L'adjonction des moyens de rétention à la préparation permet de réduire le nombre d'axes d'insertion et d'élargir la surface de contact avec le ciment.

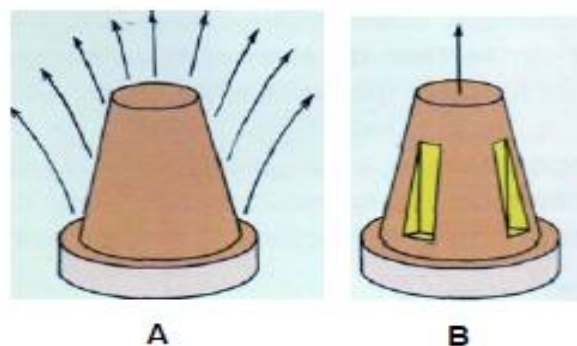


Figure 52 : Les axes d'insertion sont multiples pour une couronne devant s'insérer sur une préparation de dépouille excessive (A). Les rainures latérales parallèles le limitent (B) et augmentent la rétention

Etat de surfaces de la préparation :

L'adhésion des ciments de scellement est due essentiellement à leur encastrement dans les irrégularités de surface microscopiques des pièces à joindre. La préparation ne doit donc pas être trop polie. Cependant, il n'est pas davantage recommandé d'avoir trop de rugosités car cet excès de rugosité diminuerait l'adhésion.

Moyens de rétention :

Les moyens de rétention tels que : les puits, les boitiers, les rainures, les cannelures... améliorent la tenue de l'élément prothétique, non seulement ils permettent d'élargir la surface du film de ciment, mais aussi ils modifient la caractéristique des contraintes auxquelles il est soumis.

4.1.2 Stabilisation :

➤ **Bras de levier :**

La direction d'une force appliquée à une couronne scellée peut être extérieure à la dent support (le cas d'une table occlusale large) et provoquer un mouvement de bascule responsable de la déstabilisation de la reconstruction prothétique.

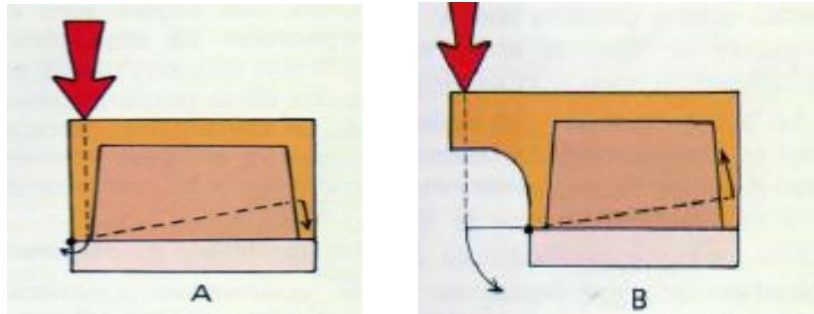


Figure 53 : Une force dont la direction passe à l'intérieur de la surface occlusale de la préparation n'engendre pas d'effet de bascule (A). Si la force est extérieure à cette surface, un effet de torque se produit, responsable de la bascule (B).

➤ **Stabilisation et hauteur de la préparation:**

La capacité d'une reconstruction à résister à son basculement dépend de la préparation sous-jacente, mais aussi de l'ampleur de l'effet de torque à laquelle elle est soumise.

Plus courte est la préparation, plus faible est la stabilisation : deux couronnes de hauteurs différentes, placées sur deux préparations de même largeur, sont soumises à des forces identiques, la couronne la plus haute est plus fragile.

➤ **stabilisation et largeur de la préparation :**

La stabilisation d'une couronne placée sur une préparation étroite est meilleure que celle d'un élément prothétique destiné à une préparation plus large. En effet, le bras de levier est plus court et la surface de la paroi axiale est moins étendue.

La stabilisation des préparations courtes et massives est améliorée par l'adjonction de rainures.

➤ **Dépouille :**

L'« aire de stabilisation » diminue lorsque la conicité de la préparation augmente (Fig.55). Celle d'un cylindre est formée par l'intégralité des parois axiales (A). La mise de dépouille idéale correspond à une « aire de stabilisation » quelque peu inférieure à la moitié de l'ensemble formé par les faces axiales (B). Une préparation à la conicité trop marquée ne présente qu'une petite « aire de stabilisation » proche de la face occlusale (C).

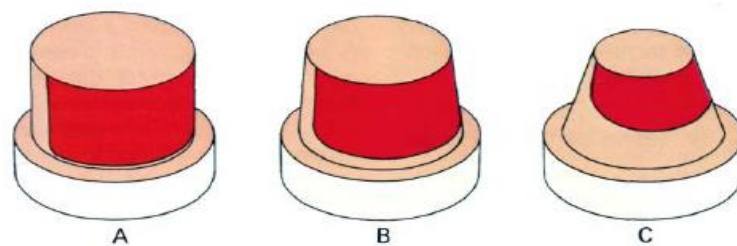


Figure 54 : L'étendue de l'air de stabilisation selon la conicité de la préparation.

✚ **Axe d'insertion et parallélisme :**

L'axe d'insertion est déterminé mentalement par le praticien avant le début de la préparation, tous les éléments de la forme de contour seront ensuite établis en fonction de cet axe.

Le respect de l'axe d'insertion est essentiel pour les préparations destinées aux moyens d'ancrage d'un pont car les axes d'insertion, multiples, doivent être rendus parallèles afin de permettre sa mise en place et sa désinsertion.

Avant de prendre une dent comme support d'un pont il faut s'assurer que sa préparation sera compatible avec l'axe d'insertion déterminé :

- Si le pont envisagé repose sur des dents pulpées et dépulpées, l'axe d'insertion sera alors déterminé par la préparation des dents pulpées selon leur anatomie, afin de ne pas remettre en cause la vitalité pulpaire par une préparation trop mutilante.

- Si plusieurs dents pulpées sont en jeu, il conviendra alors de prendre comme référence pour l'axe d'insertion la dent la moins volumineuse (c'est-à-dire le pilier le moins résistant) afin de ne pas l'affaiblir davantage par une préparation mutilante.
- Si ce sont des dents dépulpées, c'est la encore la dent la moins volumineuse qui déterminera l'axe d'insertion, de même qu'en cas d'ancrage radiculaire à réaliser, ce sera la racine la plus frêle qui servira de référence.

✓ L'axe d'insertion d'un pont antérieur :

L'axe d'insertion ne peut pas être parallèle au grand axe des dents en raison de :

- La visibilité du métal sur la face vestibulaire des dents.
- La substance dentaire incisive pourrait se fracturer (fragilité).

✓ L'axe d'insertion d'un pont postérieur :

- Si la dent préparée a une morphologie acceptable → l'axe d'insertion est parallèle au grand axe de la dent.
- Si la dent est versée : les faces proximales des dents adjacentes à la préparation empêchent l'insertion de la reconstruction → l'axe d'insertion sera perpendiculaire au plan d'occlusion.

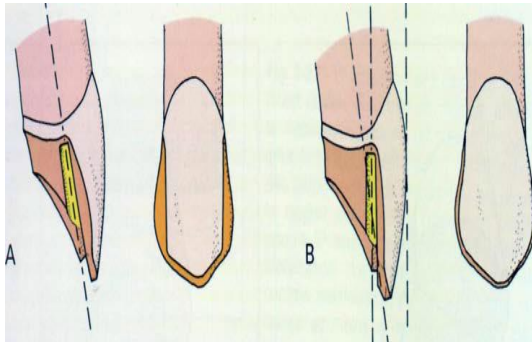


Figure 55 : Axe d'insertion d'une dent antérieure.

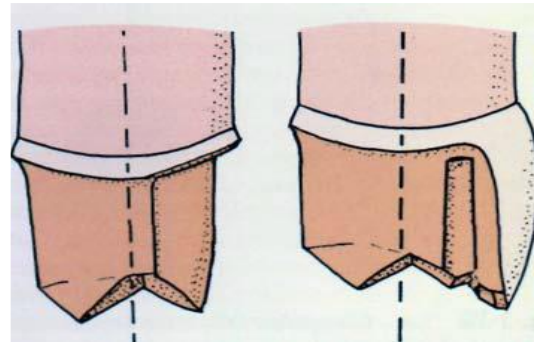


Figure 56 : Axe d'insertion d'une dent postérieure en normoposition.

Le contrôle visuel de l'axe d'une préparation : il peut s'effectuer par un contrôle :

- 🌈 Monoculaire : en vision monoculaire, placé à 30 cm de la préparation, l'opérateur peut voir toutes les faces axiales de la préparation.

- ✚ Binoculaire : La vision binoculaire ne permet jamais d'apprécier la mise de dépouille d'une préparation, certaines contre-dépouilles n'étant alors pas apparentes

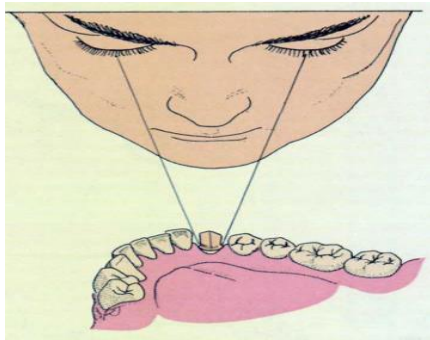


Figure 57 : Contrôle binoculaire.

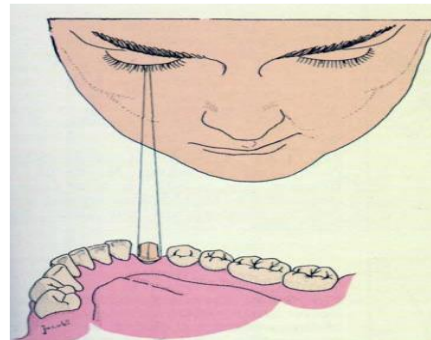


Figure 58 : Contrôle monoculaire.

Principes du parallélisme :

- Les racines les plus faibles sont soit extraites quand leurs axes ne peuvent pas s'intégrer à l'ensemble des préparations, soit utilisées comme piliers accessoires sans nuire à l'axe d'insertion général choisi.
- Cas où une racine faible est un pilier indispensable : c'est alors cette racine faible qui dirige le parallélisme.
- Les tenons radiculaires commandent le parallélisme lorsqu'ils sont solidaires de l'infrastructure métallique.
- Les tenons dentinaires suivent le parallélisme général, il faut les placer suivant l'axe d'insertion préétabli.

NB : L'aparallélisme des dents piliers est une situation assez fréquemment rencontrée en prothèse plurale fixée notamment dans les cas de larges édentements non compensés.

Dans les cas de moignons très divergents, le rétablissement du parallélisme par reconstruction corono-radulaire de type Inlay core (métallique ou céramique) ou par une reconstruction directe renforcée par des fibres de verres permettra de restaurer le parallélisme perdu de l'axe des moignons.

4.1.3 Les limites cervicales :

C'est la zone de transition entre la partie coronaire préparée et la racine non préparée, où l'adaptation de la restauration prothétique doit être précise et sans interruption dans la continuité de la racine.

De nombreux paramètres sont pris en compte pour déterminer sa position : l'état de délabrement de la dent, sa coloration, le matériau utilisé notamment dans le secteur antérieur.

Cette situation conditionne l'intégration parodontale, l'intégration esthétique et la hauteur de la préparation.

✚ La limite supra-gingivale :

C'est la plus favorable d'un point de vue parodontale mais la moins esthétique.

Elle est indiquée pour toutes les faces non visibles au sourire dont le délabrement n'atteint pas le contour gingival et dans la mesure où la rétention n'est pas compromise.

✚ Limite juxta-gingivale :

Elle est esthétique, tolérée par le parodonte et facilement accessible aux instruments.

Elle est indiquée dans le secteur antérieur visible dans la mesure où le support dento-alvéolaire est sain, peu ou non dyschromique.

✚ Limite intra-sulculaire :

C'est la plus fréquemment utilisée, les délabrements tissulaires et les colorations radiculaires obligent très souvent à la placer plus ou moins profondément dans le sulcus.

Elle est indiquée également dans le cas où la hauteur coronaire est trop faible (inférieure à 3mm), la limite intra-sulculaire permet de l'augmenter.

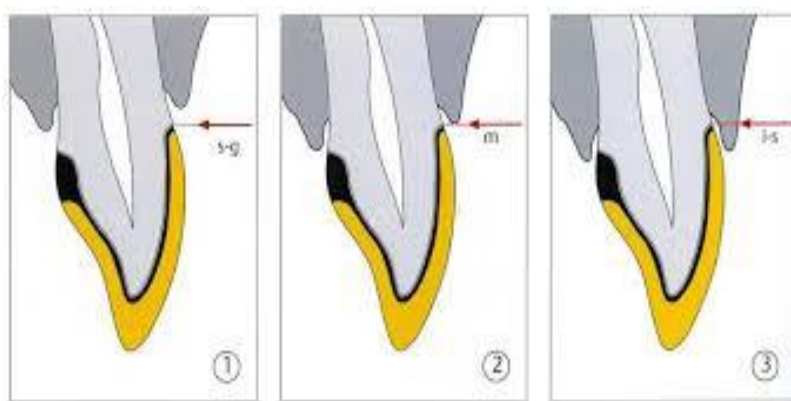


Figure 59 : Positionnement des limites prothétiques :

1 : supra-gingivale. 2 : juxta-gingivale. 3 : intra sulculaire.

4.1.4 Surface occlusale, déflexion et finition :

▪ La surface occlusale :

Une surface occlusale et un bord libre bien préparés favorisent la stabilité ainsi que la rétention des couronnes. La préparation des surfaces occlusales et du bord libre doit tenir compte du matériau employé.

Pour les dents monoradiculées du secteur incisivo-canin, l'objectif de la préparation est d'obtenir un bord libre d'une épaisseur moyenne de 1 mm.

La réduction occlusale reflète la morphologie de l'élément prothétique auquel la préparation est destinée. Elle suit l'inclinaison des pans et des versants des cuspidés antagonistes, vestibulaires et linguales

▪ Déflexion :

Les préparations des faces vestibulaires, linguales et palatines des dents naturelles doivent permettre d'assurer la déflexion des aliments et éviter les interférences lors des déplacements mandibulaires.

▪ Finition :

Consiste à adoucir les angles vifs et les zones de transitions trop marquées afin d'éviter de générer d'éventuelles contraintes dans l'intrados prothétique et risquer de fragiliser la restauration.

4.2 Les étapes de la préparation proprement dite :

4.2.1 Préparation des couronnes céramo-métalliques :

Une préparation adéquate pour C.C.M. est le reflet des matériaux utilisés et de l'espace qui leur est nécessaire pour disposer du volume indispensable à la pérennité de la reconstruction et au résultat esthétique escomptés.

Pour cela, on réalise un guide de réduction à base de silicone de haute viscosité, modelé avant le début de la préparation, dans le but de disposer d'un moyen de contrôle de la préparation et vérifier que l'espace ménagé est suffisant.

Sur dents antérieures :

- Réalisation des rainures d'orientation vestibulo-cervicales et vestibulo-incisives avec une fraise diamantée conique à bout plat, la profondeur d'enfoncement correspond au diamètre entier de la fraise, elles vont du bord incisif jusqu'à 2 mm de la gencive.
- La réduction du bord se fait avec la fraise diamantée conique à bout plat.

- La réduction est faite en fonction des rainures d'orientation et il est procédé de façon analogue pour la face gingivale.
- La réduction de la face vestibulaire s'étend d'un angle proximal à l'autre, 1 mm en lingual des points de contact.
- La concavité linguale est réduite avec une meulette diamantée jusqu'à ménager un espace d'au moins 0,7 mm avec la dent antagoniste.
- Les versants de la face linguale qui seront recouverts de céramique doivent être réduits de 1 mm.
- L'accès aux faces proximales est obtenu avec une fraise diamantée conique, fine et longue, pour réduire les risques d'encoches sur les faces proximales adjacentes.
- La mise de dépouille des faces proximales est obtenue d'abord avec la fraise diamantée conique à bout plat.
- La fraise à congé diamantée trace simultanément le congé des faces linguale et proximale.
- Les parois axiales sont polies avec la fraise à finir.
- La face vestibulaire est aplanie avec la fraise fissure à extrémité travaillante H158-012.
- Les angles et bords de la préparation sont arrondis avec le flanc de la fraise pour permettre une mise en place complète de la restauration, simultanément, l'extrémité de la fraise arrondit l'angle interne de l'épaule.
- L'épaule est préconisée comme limite cervicale pour couronne céramo-métallique, seul ou légèrement chanfreiné.

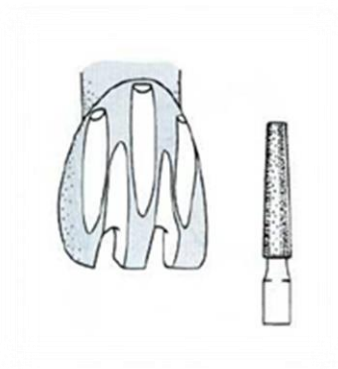
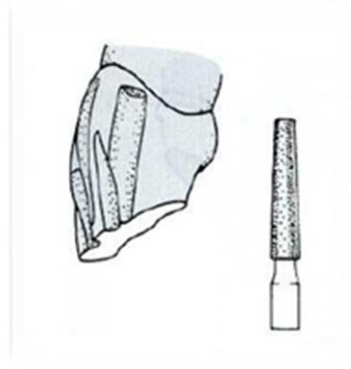
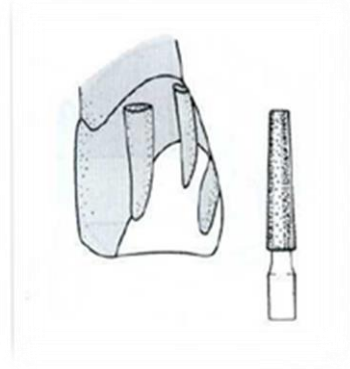


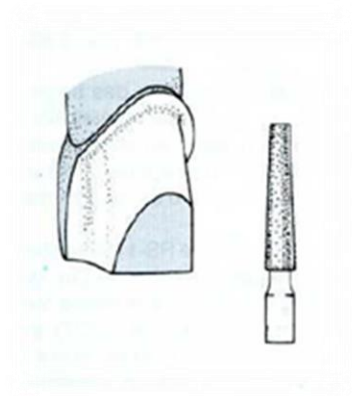
Figure 60 : A: Rainures d'orientation, fraise diamantée conique à bout plat.



B: Réduction du bord incisif, fraise diamantée conique à bout plat.



C: Réduction de la moitié incisive de la face vestibulaire, fraise diamantée conique à bout plat.



D: Réduction de la moitié cervicale de la face vestibulaire, fraise diamantée conique à bout plat.



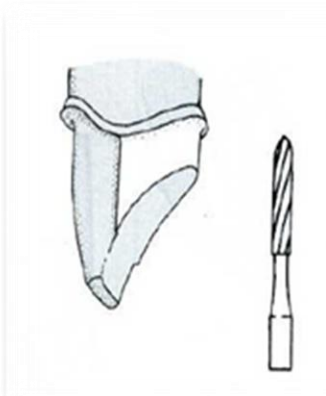
E: Réduction de la concavité linguale, meulette diamantée.



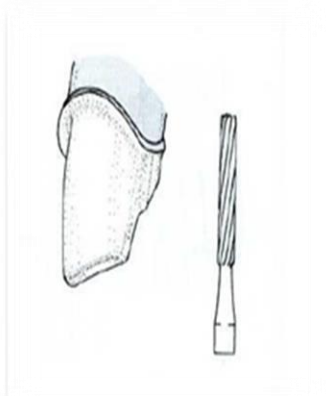
F: Réduction de la paroi axiale linguale, fraise diamantée conique longue.



G: Mise de dépouille de la paroi axiale linguale, fraise à congé diamantée.



H: Finition de la paroi axiale, fraise à congé en carbure de tungstène.



I: Finition des faces axiales et du congé, fraise fissure à extrémité travaillante.

Sur dents cuspidées :

- Réduction de la face occlusale par des rainures d'orientation avec une fraise diamantée à bout rond, à l'aplomb des surfaces devant être recouvertes de céramique, l'épaisseur de la réduction est de 1,5 à 2 mm. Une réduction de 1,2 mm est suffisante pour les surfaces métalliques.
- La réduction de la face occlusale est poursuivie par l'élimination des crêtes d'émail intact entre les rainures d'orientation.
- Le chanfrein du versant externe des cuspidés d'appui, garant d'une épaisseur de matériau uniforme est également abordé avec des rainures d'orientation.
- La fraise diamantée à bout plat est placée parallèlement à la moitié occlusale de la face vestibulaire et on trace trois rainures verticales.
- Le même instrument est placé parallèlement à la partie cervicale de la face vestibulaire et on utilise les flancs de la fraise pour procéder au tracé des rainures.
- Deux rainures d'orientation supplémentaires doivent être placées près des angles proximaux de la dent.
- Avec la fraise diamantée à bout plat, on supprime toutes les crêtes entre les rainures d'orientation de la moitié occlusale de la face vestibulaire.
- La réduction axiale des faces proximales avec une fraise diamantée conique courte, son faible diamètre permet d'éviter d'endommager la dent adjacente.
- La paroi axiale de la face linguale est dressée avec une fraise à congé diamantée, un congé net est tracé sur les faces linguales et proximales, là où le bord cervical sera métallique.
- La face vestibulaire et les faces proximo-vestibulaires recouvertes de céramique sont préparées avec la fraise fissure à extrémité travaillante H158-012.
- Sur les dents postérieures très visibles, un épaulement en céramique est souvent réalisé.



Figure 61 : A : Réduction de la face occlusale : fraise diamantée conique à bout rond et fraise 171L.



B : Chanfrein du versant externe de la cuspidé d'appui, fraise diamantée à bout rond et fraise 171L.



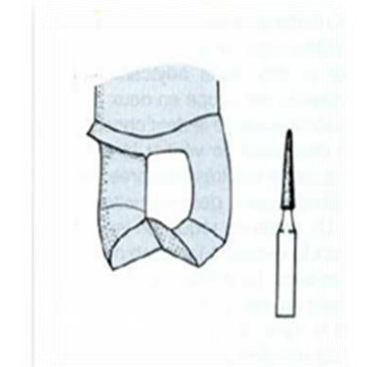
C : Rainures d'orientation, fraise diamantée à bout



D: Réduction de la moitié occlusale de la face vestibulaire, fraise diamantée conique à bout plat.



E: Réduction de la moitié cervicale de la face vestibulaire, fraise diamantée conique à bout plat.



F: Réduction des faces proximales, fraise diamantée conique courte.



G: Réduction de la paroi axiale linguale, fraise à congé diamantée et fraise à congé en carbure.



H: Finition de la paroi axiale et du congé arrondi, fraise fissure à extrémité travaillante.



I: Chanfrein cervical : fraise flamme diamantée à finir.

➤ **Préparation des couronnes céramo-céramiques :**

La préparation pour une couronne céramo céramique est identique à celle d'une couronne céramo métallique mis à part deux points :

1. La profondeur de la préparation (tableau 11).
2. La limite cervicale : l'épaule est arrondi avec une largeur d'au moins 1 mm (afin d'assurer une meilleure résistance des CCC).

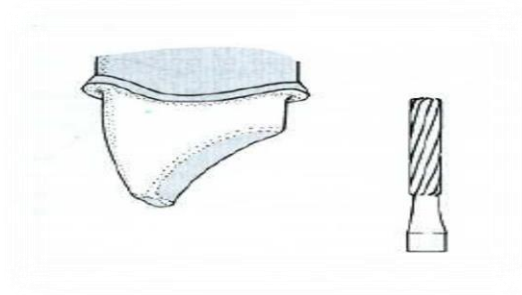
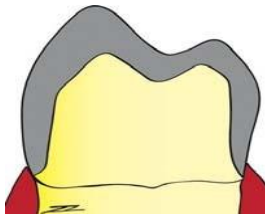
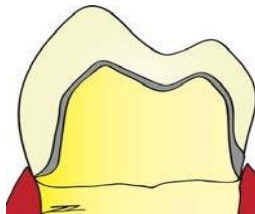
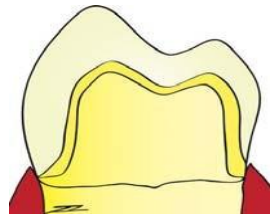
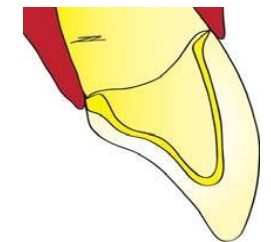


Figure 62 : Epaulement à angle interne arrondi d'une CCC.

Tableau 11 : Les types de préparations ainsi que leurs caractéristiques selon les types de couronnes :

Caractéristiques des préparations	CC	CCM	CCC
Type de préparation	Congé	Épaulement seul ou légèrement chanfreiné	Épaulement à angle interne arrondi
Vue en coupe molaire			
Vue en coupe incisive/canine			
La quantité de réduction (mm)			
Vestibulaire	6 à 7/10e	13 à 14/10e	> 14/10e
Linguale	6 à 7/10e	8/10e	10 à 12/10e
Proximale	5 à 6/10e	5 à 7/10e	8 à 10/10e
Occlusale	10 à 12/10e	12 à 15/10e	> 15/10e
Bord libre	/	20/10e	> 20/10e

CC : couronne coulée. CCM : couronne céramo-Métallique. CCC : Couronne céramo-céramique.

4.3 Réalisation de la prothèse provisoire :

Une fois les préparations des dents piliers faites en bouche, il est possible de faire un pont provisoire au laboratoire avec de la résine acrylique ou d'autres matériaux.

Leur confection se fait selon deux techniques :

4.3.1 Techniques directe :

C'est une technique peu onéreuse et très fiable qui permet de confectionner la majeure partie des prothèses transitoires plurales. Elle se déroule selon les phases suivantes :

- ✚ Confection des clés en silicone pour la réalisation de l'isomoulage.
- ✚ Préparation des dents concernées par la prothèse.
- ✚ Réalisation de la prothèse transitoire au laboratoire.

Cette étape est indiquée lorsque :

- ❖ Plusieurs reconstitutions sont à réaliser simultanément sur une même arcade.
- ❖ Lorsque la prothèse intéresse les dents distales d'une arcade.

4.3.2 Techniques Indirectes (Technique des couronnes transitoires en résine cuite) :

C'est une technique simple, en deux étapes, qui consiste à ajuster sur les dents préparées un élément prothétique en résine, préalablement confectionné.

Indications :

- Technique de choix pour les restaurations plurales de grande étendue.
- Lorsque la prothèse transitoire doit être maintenue en place durant une longue période.

4.4 Rétraction gingivale :

Les objectifs des moyens de rétraction gingivale sont :

- Permettre au matériau d'empreinte de coloniser les limites cervicales pour un enregistrement optimal de cette dernière.
- Ouvrir le sulcus et assurer l'hémostase avec efficacité.
- Ne pas provoquer de lésions gingivales irréversibles.

Tableau 12 : Choix de la technique d'accès au sulcus en fonction de la situation de la limite prothétique :

Limites intra-sulculaires profondes	Limites à mi-hauteur du sulcus	Limites juxta gingivales
- Techniques par éviction tissulaire (curetage rotatif-bistouri électrique). - Double cordonnet.	- Expasyl®. - Cordonnets.	- Expasyl®. - Simple ou double cordonnet. - Silicone (Magic Foam Cord® de Coltène Whaldent).

➤ **Rétraction gingivale physique :**

Ce type de rétraction gingivale a été une des premières méthodes employées pour assurer la reproduction adéquate des lignes de finition des préparations soit en utilisant :

- ❖ Des tubes de cuivre : qui permettent l'accès du matériau à empreinte aux limites de la préparation en même temps qu'il assure le déplacement de la gencive.
- ❖ La digue : qui peut également dégager les limites des préparations.

➤ **Rétraction gingivale physico-chimique :**

L'association de l'action chimique et la mise en place du cordonnet assure l'ouverture du sulcus et le contrôle du suintement de la paroi sulculaire beaucoup plus facilement.

Les agents chimiques utilisés :

- Des substances chimiques caustiques : l'acide sulfurique, l'acide trichloracétique, le négatol et le chlorure de zinc.
- L'adrénaline racémique.
- Des agents sans adrénaline : Le chlorure d'aluminium, l'alun (sulfate d'aluminium et potassium), le sulfate d'aluminium.



Figure 63 : rétraction gingivale par des cordonnets rétracteurs.

➤ **Rétraction gingivale chirurgicale (le curetage rotatif et l'électrochirurgie) :**

Les méthodes chirurgicales comme le curetage rotatif ou l'électrochirurgie impliquent l'élimination des premières couches du tissu épithélial et conjonctif du versant interne de la gencive libre, dans le but d'élargir le sillon gingival. Cette technique est considérée comme néfaste pour le parodonte.

4.5 Prise d'empreinte :

L'évolution des matériaux a permis d'obtenir des enregistrements de plus en plus précis, cependant, la réalisation d'une empreinte reste une séquence éminemment technique comme l'a si bien décrit Shavell: «Ce n'est pas le matériau qui fait l'empreinte mais le dentiste ».

➤ **Wash Technique : Empreinte en deux temps ou empreinte rebasée :**

L'empreinte rebasée est une méthode séquencée et décomposée, Une première empreinte des préparations est réalisée avec un matériau de haute viscosité et joue le rôle de porte-empreinte individuel parfaitement ajusté.

Cette empreinte est ensuite aménagée pour être rebasée à l'aide d'un matériau de basse viscosité, avant d'être amenée au plus proche des préparations et de leur environnement afin d'enregistrer tous les détails.

➤ **Technique du double-mélange ou empreinte en un temps :**

Plus rapide à mettre en œuvre que la Wash Technique, l'empreinte en double-mélange est cependant plus difficile techniquement, et le travail à quatre mains est indispensable pour permettre un mélange simultané des silicones de viscosités rapprochées.

Tableau 13 : Comparaison entre la technique double mélange et la Wash technique :

Technique d'empreinte	Double mélange	Wash technique
Temps opératoire	1 temps	2 temps
Matériaux possibles	Silicone ou polyéthers.	Silicone uniquement.
Avantages/indications	- Parodonte fin et fragile. - Piliers encastrés. - Dents mobiles. - Présence de contre dépouilles. - Facettes.	- Bien séquencé. - Clinicien travaille seul. - Piliers isolés. - Difficulté d'accès aux limites - Moins de tirage.
Contre-indications	- Risque de tirage important. - Nécessité de plusieurs opérateurs (4 ou 6 mains).	- Très compressive : Risque de déformations en cas de parodonte fin et fragile. - Difficulté de repositionnement.



Figure 64 : Empreinte avec la Wash technique.



Figure 65 : Empreinte avec la technique double mélange.

➤ **L'empreinte optique :**

C'est une empreinte qui consiste à projeter un rayonnement lumineux de référence, appelé rayonnement incident. L'objet ainsi éclairé renvoie une partie du rayonnement qu'il reçoit. Cette partie réfléchie est mesurée par une caméra photosensible. Elle est ensuite convertie en informations numériques et comparée au rayon incident.

L'ordinateur met en œuvre un système de traitement d'image, permettant la création de données qu'un opérateur peut modifier (CAO).

4.6 Réception du maître modèle et du modèle antagoniste : On vérifie :

- La qualité des préparations et de leur reproduction.
- La netteté des profils de finition et de la mise en évidence de leurs limites.
- Les possibilités d'insertion.

4.7 Transfert des modèles sur articulateur :

En prothèse fixée, le choix de l'articulateur se porte, de préférence, sur des instruments de type ARCON. Les articulateurs semi-adaptables, dit anatomiques, permettent le montage des modèles dans le respect d'une géométrie qui autorise une simulation fonctionnelle des mouvements de rotation mandibulaire.

4.8 Rédaction de la fiche de laboratoire :

La fiche de laboratoire précise les points suivants :

- Type de réalisation : sur les dents piliers, sur les éléments intermédiaires.
- Alliage choisi (précieux, semi-précieux, non précieux).

- Système de liaison : coulée monolithique, éléments ou sections séparés, jonctions semi rigides, jonctions verrouillées, vissées ou scellées.
- choix (ou respect) des rapports occlusaux : protection canine, fonction groupe...
- Matériau cosmétique : choix et caractères esthétiques.

4.9 Retour du laboratoire, essai clinique : Après l'insertion de la chape on vérifie :

- l'adaptation cervicale :
 - coïncidence des limites cervicales prothétiques et des limites des profils de finition.
 - Excès de volume ou excès de pénétration dans le sulcus (blanchiment de la muqueuse).
- les points ou surfaces de contact (forme, intensité).
- l'occlusion :
 - ✓ rapport statiques et dynamiques.
 - ✓ contrôle de la fonctionnalité, mobilité et interférences éventuelles.
- la morphologie axiale : vérification de l'harmonie des formes et du tissu de soutien, du dégagement pontique/crêtes, et de l'ouverture des embrasures gingivales.
- La rétention :
 - ✓ La réalisation doit être stable sur ses dents d'appui.
 - ✓ Insertion et dépose doivent s'effectuer avec douceur, mais sans excès de liberté.

4.10 Retour du laboratoire après réalisation de la céramique (non glacée) :

Les vérifications suivantes sont effectuées :

- Les points et surfaces de contact : éventuellement surévalués (ou sous évalués) ou de forme inadaptée.
- l'adaptation cervicale ainsi que le profil d'émergence.
- L'occlusion : les rapports statiques et dynamiques.
- La forme axiale :
 - Harmonie avec les tissus de soutien.
 - Harmonie morphologique et esthétique.
 - Rapport pontiques/crêtes.
 - Valeur des embrasures et possibilités hygiéniques.
 - Rapports labiaux pour les ponts antérieurs.
 - Interférences phonétiques éventuelles.
- La teinte, et ses éventuelles modifications avant glaçage.
- La rétention et surtout la stabilisation.

4.11 Retour du laboratoire après glaçage : Vérifications de :

- + La netteté des intrados.
- + La technique d'insertion.
- + L'occlusion statique, dynamique.
- + L'intégration parodontale et l'intégration esthétique.

4.12 Scellement / Collage :

Les matériaux d'assemblage sont issus de deux grandes familles, celle des ciments et celle des colles, avec ou sans potentiel adhésif.

L'évolution des concepts, des techniques et des matériaux autorise le collage des ponts qui étaient traditionnellement scellés. Le collage permet d'éviter les mutilations excessives destinées à augmenter la rétention, à condition de le réserver aux bonnes indications.

❖ Protocole du scellement :

- Le nettoyage des dents supports (éliminer les résidus de ciment provisoire) ;
- Choix du matériau :
 - Ciment-minéral (phosphate de zinc).
 - Organo-minéral (EBA, polycarboxylates, verres ionomères, formules mixtes).
- Mise en place du dispositif d'éviction salivaire ;
- Une double enduction de ciment, sur la dent et sur l'intrados de la prothèse ;
- Vérification de l'exactitude de la mise en place.
- Vérification ultime de l'occlusion et de l'intégration esthétique.

❖ Protocole de collage :

- Isoler la/les dents à coller ;
- Silaner les pièces prothétiques en métal ou fibre de carbone/verre ;
- Mordancer les céramiques vitreuses avec l'acide fluorhydrique ;
- Suivre le protocole de collage décrit par le fabricant.

4.13 Maintenance :

La maintenance repose sur la motivation quotidienne du patient qui dispose de la gamme des produits d'hygiène bucco-dentaire, et sur la régularité des rendez-vous de contrôle au cabinet dentaire. C'est une des conditions du maintien à long terme de la santé dento-parodontale et de la pérennité prothétique.

- Sur le plan parodontal : une maintenance de la motivation hygiénique, et un contrôle de son efficacité doivent être mis en œuvre ; ils comportent :
 - Un examen clinique et radiologique.
 - Un contrôle de plaque et des détartrages périodiques.
- Sur le plan occlusal : la maintenance peut s'accompagner de rectifications occlusales, pouvant elle-même nécessiter la réalisation de modèles et leur montage sur articulateur.
- Evaluation de la rétention et de la stabilité.

Deuxième partie : Partie pratique

1. Présentation du cas clinique :

Madame X.X, âgée de 38 ans en bon état de santé générale.

- Motif de consultation : esthétique.

La patiente présente un édentement partiel et consulte à notre niveau pour une réhabilitation prothétique fixée.

- L'interrogatoire révèle que les extractions dentaires à ce niveau ont été dues à des caries étendues, la patiente déclare qu'elle n'a jamais été appareillée auparavant.

1.1.L'examen clinique :

1.1.1. L'examen exobuccal :

A l'examen exobuccal, nous n'avons rien signalé : l'égalité des trois étages de l face était assurée, la DV était correcte.

1.1.2. L'examen endo buccal :

Examen endobuccal sans particularités : l'hygiène est bonne, l'examen parodontal met en évidence un parodonte sain.

A l'examen de l'occlusion on a noté une relation de classe I de Ballard, avec une normognathie et normoalvéolie postérieure. Avec absence des 14, 15, 24, 36, 37 et 46.

17	16	X	X	13	12	11	21	22	23	X	25	26	27	
47	X	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	X	X	38

A l'arcade supérieure : Classe III Kennedy. Applegate.

A l'arcade inférieure : Classe II mod.1 Kennedy. Applegate.



Figure 66 : Examen de l'occlusion vue de face.



Figure 67 : Examen de l'occlusion vue de profil du côté droit.



Figure 68 : Examen de l'occlusion vue de profil du côté gauche.

2. Etapes cliniques de la réalisation prothétique :

1. L'installation du patient correctement sur le fauteuil.
2. Le choix du porte-empreinte.
3. La taille des dents piliers (13 et 16) : on commence par la 13 car c'est la dent la plus frêle qui détermine l'axe des moignons.



Figure 69 : Dents piliers (13 et 16) après la taille.

Source : service de prothèse dentaire CHU de Tizi Ouzou.

3. Prise d'empreintes :

✚ A l'arcade supérieure : technique du double mélange :

Avec deux silicones de viscosités éloignées (light, heavy), travail à quatre mains.

Technique d'empreinte :

- Séchage de la cavité buccale du patient.
- Nous nous plaçons devant le patient.
- Nous chargeons le porte-empreinte par les deux silicones de viscosités différentes (silicone de haute viscosité/ silicone de faible viscosité).
- Insertion en bouche obliquement, le porte-empreinte est ensuite centré, en plaçant le manche dans l'axe sagittal médian, la lèvre est tirée vers le haut et vers l'avant et relâchée, la lèvre doit recouvrir le porte-empreinte.
- Nous maintenons le porte-empreinte en place en exerçant une légère pression avec l'index et le majeur, tout en effectuant quelques mouvements dynamiques.
- La tête du patient doit être inclinée vers l'avant afin de prévenir tout reflux de matériaux dans l'oropharynx.

- Après durcissement du matériau, on retire le porte-empreinte en permettant une infiltration d'air au niveau postérieur.
- Contrôle de l'empreinte lavée.

 A l'arcade inférieure : empreinte primaire à l'alginate :

- Demander au patient de se rincer la bouche.
- Se mettre devant le patient.
- Le porte-empreinte de série est chargé d'alginate après malaxation rapide et dynamique du matériau et inséré en bouche.
- Nous retirons le porte-empreinte après durcissement du matériau.
- Contrôle de l'empreinte lavée.



Figure 70 : Empreintes maxillaire et mandibulaire.

Les deux empreintes validées sont envoyées au laboratoire de prothèses dentaires.

- Modèle de travail de l'arcade supérieure :



Figure 71 : vue de profil.



Figure 72 : vue occlusale.

Source : Service de prothèse dentaire CHU de Tizi Ouzou.

4. **Essayage de la chape métallique** : on vérifie la rétention, l'adaptation marginale et l'occlusion ainsi que la présence d'interférence occlusales.



Figure 73 : L'essayage de la chape métallique en bouche.

Courtoisie de Dr. Hanouchine - CHU de Tizi Ouzou.

5. **Le renvoi de la chape au laboratoire de prothèse pour la réalisation de la céramique non glacée.**

N.B. : A cause de l'épidémie du CoVid-19 et la suspension de nombreux actes thérapeutiques, le traitement prothétique n'a pas pu être mené à son terme avant la remise du mémoire de fin d'études.

Conclusion :

Les ponts dentaires sont des artifices relativement complexes, leur réalisation exige une parfaite maîtrise et d'excellentes connaissances théoriques ; les objectifs thérapeutiques à atteindre sont nombreux, non seulement il faut restituer une esthétique perdue, rétablir les différentes fonctions physiologiques, tout en s'assurant de la pérennité de la restauration. Actuellement, ils ont prouvé leur efficacité en matière d'esthétique, de biocompatibilité et de résistance mécanique et s'intègrent doucement dans la pratique quotidienne au cabinet dentaire. La réussite du traitement repose inévitablement sur l'étroite collaboration entre le médecin dentiste et le technicien prothésiste, mais aussi celle du patient.

Les ponts céramo-céramiques n'ont cessé d'évoluer et remplacent petit à petit les ponts céramo-métalliques. Cependant, ces derniers restent toujours d'actualité et présentent un large champ d'indications.

L'avènement de l'implantologie et l'évolution sans cesse des biomatériaux repoussent encore et encore les limites des ponts dentaires, les nouvelles technologies comme la CFAO ou bien les empreintes optiques ne font que rapprocher les ponts de la perfection, eux qui au début du 20^{ème} siècle aux États-Unis étaient considérés comme "révolus".

A l'heure actuelle, la meilleure solution thérapeutique d'un édentement dentaire partiel semble représentée par les ponts implanto-portés en raison de leur faible coût biologique, critère élémentaire de toutes les pratiques médicales depuis l'aire d'Hippocrate 410 Avant J.-C qui enseignait à ses étudiants l'un des principes de base de la médecine « *Primum non nocere* » ce qui signifie, d'abord ne pas nuire.

De nos jours, de études innovatrices dans le domaine de la médecine régénérative sont menées ayant comme objectif la reconstruction de dents endommagées grâce aux cellules souches prélevées des dents lactéales, et pourquoi ne pas s'en servir un jour dans la régénération d'organes dentaires entièrement fonctionnels dans le respect absolu des principes d'économies tissulaires.

Conclusion:

Dental bridges are relatively complex devices, their realization requires a perfect mastery and excellent theoretical knowledge; the therapeutic objectives to be achieved are numerous, not only to restore both a lost aesthetic and the different physiological functions, but we should also ensure the sustainability of the restoration.

Currently, they have proven their efficiency in terms of aesthetics, biocompatibility and mechanical resistance and they integrate slowly into daily practice in the dental office. The success of the treatment depends inevitably on the close collaboration between the dentist, the technician, but also on that of the patient.

All-ceramic systems have continued to evolve and are gradually replacing ceramic-metal restorations which are still current and present a large field of indications.

The advent of implantology and the constant evolution of biomaterials push the limits of dental bridges over and over again; new technologies like CFAO or optical impressions only bring bridges to perfection, the devices which were considered at the beginning of the 20th century in the United States to be "over".

At present time, the best therapeutic solution of a partial toothlessness seems represented by the implant-supported bridges because of their low biological cost, elementary criterion of all medical practices since the era of hippocrates 410 B.C. who taught his students one of the basic principles of medicine "Primum non nocere" which means, first, do not harm.

Nowadays, innovative studies in the field of regenerative medicine are carried out with the aim of reconstructing damaged teeth using stem cells taken from lacteal teeth, and why not one day use them in the regeneration of dental organs fully functional while absolutely respecting the principles of tissue savings.

Références bibliographiques :

1. **Tylman SD, Guichard R, Prélat J.** Théorie et pratique de la couronne et de la prothèse partielle conjointe (bridge). 1975.
2. **Davarpanah M, H. Martinez.Kebir M.Tecuclanu LF.** Manuel d'implantologie clinique : concepts protocoles et innovations récentes (collection JPIO). 2nd édition. éditions CdP. 2008. ISBN 2843611199.
3. **Batarec E.** Dictionnaire des termes de prothèse dentaire.
4. **Nelson SJ, Ash MM.** Mémo-fiches d'anatomie dentaire, édition française coordonnée par F. Tilotta. Edition Elsevier Masson. 2012.
5. **Abdelali M.** Histologie et embryologie dentaires.2006. ISBN 9961.0.1007.8.
6. **Woelfel JB. Scheid RC.** Anatomie dentaire: application à la pratique de la chirurgie dentaire. Edition Maloine. 6^{ième} édition. 2007.
7. **Vigouroux F, Da Costa-Noble R, Verdalle PM, Colomb R.** Guide pratique de la chirurgie parodontale. Edition Elsevier Masson. 2011. ISBN 978.2.294.71446.7.
8. **Zunzarren R.** Guide clinique d'odontologie. Ed Elsevier health sciences. 3^{ième} édition. 2011. ISBN 2294760905.
9. **Hassel TM.** Tissues and cells of the periodontium. Periodontol.
10. **GargiuloA, Wentz F, Orban B.** Dimensions of the dentinogingival junction in humans. J. Periodontal. 1961.
11. **Tarnow D, Stahl SS, Magner A, Zamzok J.** Human gingival attachment responses to subgingival crown placement marginal remodelling. J Clin Periodontol.1986.
12. **Dupas PH :** L'articulateur au quotidien son utilisation simplifiée. Edition CdP. France. 2015.
13. **Borel JC, Schittly J, Exbrayat J.** Manuel de prothèse partielle amovible.1983.
14. **Bert M, Missika P. :** Les clés du succès en implantologie : Prévenir les complications et les échecs (collection JPIO). EditionsCdP. 2009.
15. **Orthélieb JD, Brocard D, Schittly J, Maniere-Ezvan A.** Occlusodontie pratique (Collection JPIO). Editions CdP. Nouvelle édition 2006. ISBN 2-84361-033-8.
16. **LaplancheO.** Occlusion en prothèse fixée.
17. **Walter B. :** Prothèse fixée Approche clinique (Collection JPIO). Editions Cdp. 2017.
18. **Dupas PH.** L'analyse occlusale Avant, pendant, après. Editions Cdp. 2004.ISSN 1242-899X
19. **Korbendau JM, Abjean J.** L'occlusion : aspects cliniques, directives thérapeutiques. 1977.
20. **Goudot P, Lacoste JP.** Guide pratique d'implantologie. IBSN 978-2-294-73085-6. Elsevier Masson. 2013.
21. **Abjean J.** L'occlusion En pratique clinique. 2002. ISBN 2910981827.
22. **Magitot E.** The history of the mutilation of teeth, D. Items Int. 15:356. 1892.
23. **Guerini V.** History of dentistry, Philadelphia, 1909, Lea & Febiger.
24. **Brown LP.** The antiquities of dental prostheses, D. Cosmos 76:830. 1934.
25. **Blumenbach JF.** Cottinger Magazin. 1:110. 1780.
26. **Sudhoff K.** Geschichte der Zahnheilkunde, ed. 2, Leipzig. A. Lorentz.1926.
27. **Modi JJ.** Dentistry in ancient India. Indian D. J. 6:1, 1931.
28. **Fort W.** History of dental surgery. Ind. National Art Publishing Co. 1910.

29. **Weinberger BW.** Ancient dentistry, Ann. Med. Hist. 6:269. 1924.
30. **Goslee HJ.** Principles and practice of crown and bridgework. ed. 5. Brooklyn Dental Items of Interest Publishing Co. 1928.
31. **Hunter W.** The role of sepsis and antisepsis in Medicine. D. Brief 18:852. 1911.
32. **Bush AJ.** Proposed classification of fixed bridge work and law governing its application. J. Nat. D.A. 2:221, 1915.
33. **SarraziaJJ.** Properly constructed bridges and their hygienic care. J. Nat. D. A. 3:251, 1916.
34. **Orton FH.** The general improvement in technic in crown and bridgework, J. Nat. D. A. 6:91-109, 1919.
35. **KnocheK.** Standardizing crown and bridgework, J. Nat. D.A. 5:394, 1918.
36. **Roucoules L.** Principes généraux de prothèse dentaire à éléments inamovibles. 2^{ième} édition.Maloine édition. 1968.
37. **Roucoules L.** Mécanique biomécanique et prothèses dentaires.Maloine édition. 1972.
38. **Davido N, Yasukawa K.** Odontologie conservatrice et endodontie, odontologie prothétique.Internat en odontologie. EditionsMaloine. 2014.
39. **Viennot S, Malquarti G, Allard Y, Pirel C.** Différents types de bridges. Encycl. Méd. Chir. Elsevier SAS. 2005.
40. **Malquarti G, Allard Y, Martin JP, Bois D.** Principes généraux des Bridges. Editions techniques. Encycl. Méd. Chir.
41. **Borel JC, Morenas M,Gourdon AM.** Différents types de bridges, Encycl. Méd. Chir.
42. **Schillingburg HT, Sumiya H, Whitsett LD.** Bases Fondamentales de Prothèse Fixée. Editions CdP. 1982.
43. **Behin P, Dupas PH.** Pratique clinique des matériaux dentaires en prothèse fixée. Edition CdP. 1997.
44. **Veeraian DN, Ramalingam K, Bhat V.** Textbook of prosthodontics. 2ème edition. Elsevier health science édition.2017.
45. **Barclay CW, Walmsley AD.** Fixed and removable prosthodontics. 2ème édition.1998.
46. **Missika P, Benhamou-Lavner A, Kleinfinger-Goutmann I.** Accéder à l'implantologie (Collection JPIO). Editions CdP, ISBN : 2-83361- 061-3.2003.
47. **Smith BG, Leslie C. Howe.** Planning and making crowns and bridges. Fourth Edition. Informa Healthcare.UK. 2007.
48. **Descamp F.** Pratique de l'empreinte en prothèse fixée. éditionsCdP. Wolters Kluwer. France. 2012.
49. **Schillingburg HT, Jacobi, James C, Kessler, Robert T. Probst FJ. Weibelt, Willoughby JE :** Préparation en prothèse fixée, éditions CdP.
50. **Graux F, Dupas PH.**Prothèse provisoire,éditionsCdP Groupe liaison SA.
51. **Zunzarren R, Baratala M, Blanchard JP, Soenen A et col.** Guide clinique d'odontologie. éditions Elsevier Masson. 2011.
52. **Ogolnik R, Vignon M, Taieb F.** Prothèse fixée Principes et Pratique. édition MASSON. 1993.
53. **Rosenthal SF, Land MF, Fujimoto J.** Contemporary prosthodontics. 5th edition. Edition Elsevier. 2016.
54. **Poujade JM. et al.** Céramiques dentaires. EMC dentisterie 1. Edition Elsevier. France. 101-117. 2004.

55. **Rocher P.et al.** Travail des alliages dentaires. EMC-dentisterie 1. Edition Elsevier. 284-311. Edition ELSEVIER. 2004.
56. **Rathjan W.** Oral health and aesthetic appearance: a historical view. Icon, Vol.13. 2007.
57. **GioventùS.et al.** Anovelmethod for banking dental pulp stem cells, in Transfusion and Apheresis. Science 47. Edition Elsevier. 2012.