



FACULTE DE MEDECINE
DEPARTEMENT DE MEDECINE DENTAIRE
SERVICE D'ODONTOLOGIE CONSERVATRICE

Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de : Docteur en médecine dentaire.

Thème :

*LES RECONSTITUTIONS
COMPLEXES SUR DENTS
ANTERIEURES*

Présenté par :

- ⊗ BENMOHAMMED SAMRA.
- ⊗ CHIBANE AMINA.
- ⊗ CHAID NAWEL.
- ⊗ ATOUI LILLIA AMEL.

Sous la direction de:

Dr AKROUF.

Membres de jury :

- Dr AIT YOUNES :
Maitre-assistante et chef de service d'odontologie conservatricePrésidente
- Dr AKROUF : Maitre-assistante au service d'odontologie conservatrice...promotrice
- Dr LAKABI : Maitre-assistante au service d'odontologie conservatrice...examinatrice
- Dr KHENOUF : Assistant au service d'odontologie conservatrice...examineur
- Dr YAHIACHERIF : Assistante au service d'odontologie conservatrice...examinatrice

Soutenu le : 03/07/2017

Promotion 2016/2017

Remerciements

On adresse nos remerciements toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

En premier lieu, on remercie notre promotrice Dr AKROUF (chargée d'enseignement à la faculté de Médecine Mouloud Mammeri et Maitre assistante au service d'odontologie conservatrice au CHU Tizi ousou) pour tout le savoir que vous nous avez apporté, pour votre bonne humeur et vos conseils. Vous nous avez fait l'honneur d'avoir dirigé notre travail. Soyez assurée de nos sincères considérations et de notre profond respect.

Nous remercierons aussi nos membres de jury :

Dr AIT'YOUNES : Maitre-assistante et chef de service d'odontologie conservatrice

Dr LAKABI : Maitre-assistante au service d'odontologie conservatrice

Dr KHEOUF : Assistant au service d'odontologie conservatrice

Dr YAHIACHERIF : Assistante au service d'odontologie conservatrice

Tous nos sincères remerciements pour votre pédagogie et vos conseils avisés durant tout notre cursus.

Vers la fin, on tient à remercier tout les enseignants et enseignantes de la faculté de médecine de Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou.

Dédicace:

♥ A ma très chère MAMAN signe d'amour, pour tous les sacrifices dont elle a fait, sa patience son soutien et son encouragement durant toutes mes années d'études Que dieu vous garde pour nous.

♥ A l'homme de ma vie, mon exemple éternel ma source de joie et de bonheur qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir mon cher PAPA.

♥ A ma sœurs Sadjia et son mari Madjid et leurs anges Nihal et Mohamed sghir
Ma sœur Lynda, son mari Yacine et leurs bijoux Mohammed et Arwa

♥ A mon frère Mohamed, ma belle-sœur Lamia et à Meriouma la bougie de notre maison.

♥ A mon très cher et adorable frère Amimar pour son soutien et son aide morale et à qui je souhaite un avenir radieux plein de réussite.

♥ A mes amis : Amira, Abdou, Sofiane, Mohand, Rafik, Youcef.

♥ A toute ma famille BENMOHAMMED, LAID, FEID et BELLAHDID.

♥ Je termine avec le groupe « MiLiSaNa » mes chères sœurs qui ont partagé ce travail avec moi sans eux la vie n'aura aucun gout :

✚ MINA : avec qui j'ai passé toutes mes années d'étude ou on a partagé ensemble tous nos bons et nos mauvais moments.

✚ LILLIA : ma binome de cinq ans ; merci pour ta patience et les agréables moments qu'on a vécu ensemble.

✚ NAWEL : ma très chère amie, merci pour ton aide et tes encouragements.

Merci pour les bons moments qu'on a partagé pour donner naissance à ce travail, je vous souhaite pleins de succès de bonheur et de réussit que dieux illumine vos chemins et garde notre amitié.

♥ A tous ceux qui sont chères et proche de mon cœur ; tous ceux qui m'aiment et qui aurait voulu partagé ma joie...

Je dédie ce modeste travail.

SAMRA BENMOHAMMED.

Dédicace

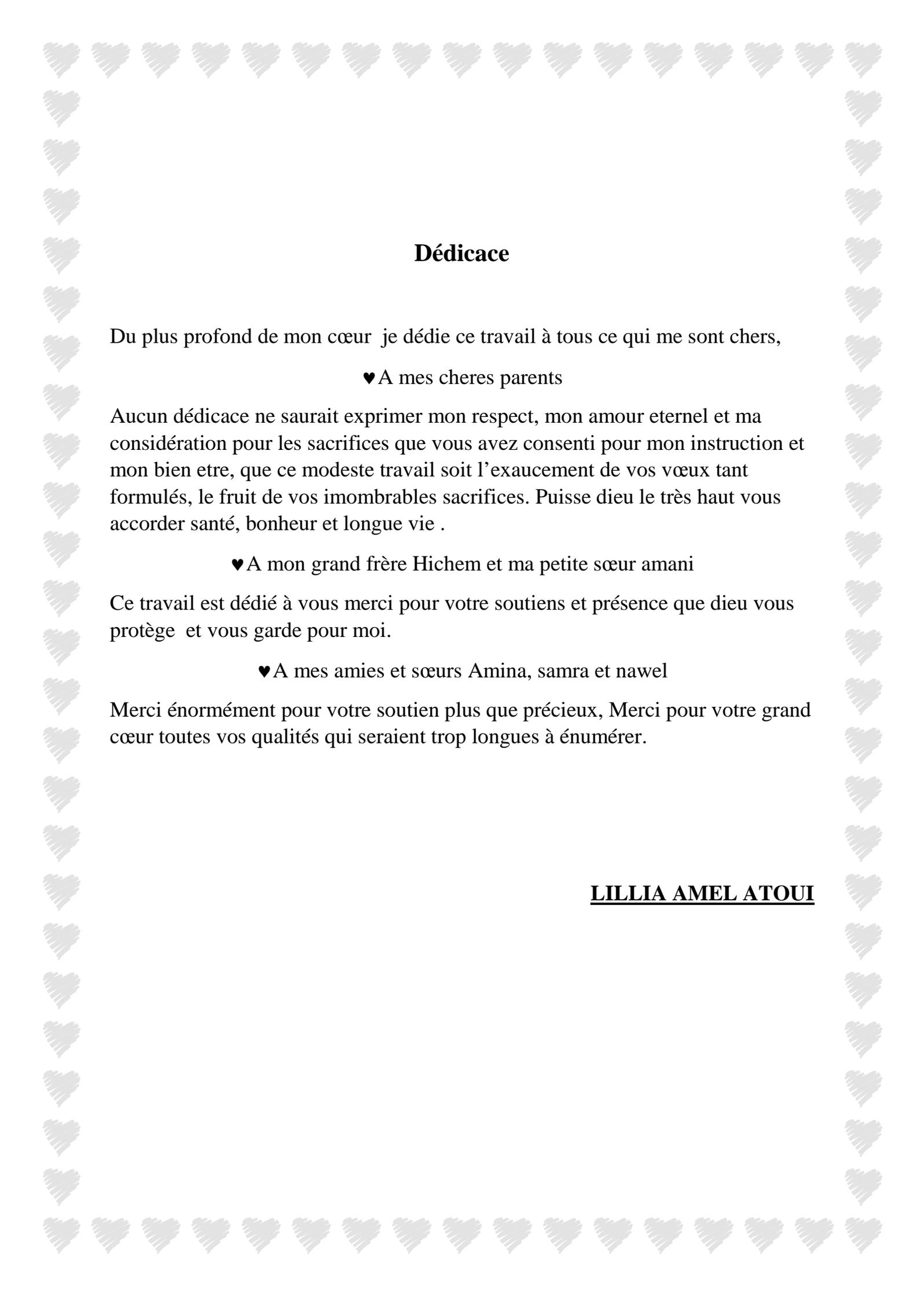
Je dedie ce modeste travail

- ♥ A mon cher papa LOUNES et ma chere maman MALIKA qui ont toujours été un soutien permanent pour moi durant tout mon cursus,
- ♥ A mes deux sœurs KARIMA et JIJI et mes deux freres YOUCEF et KARIM.
♥ Mes deux belles sœurs aussi RAZIKA et YASMINE.
- ♥ pour mes petits : RAOUFO, IKRAMO , HIMMO et MIHMOH.

Et à toute ma famille sans exception.

- ♥ En temoignage d'une amitié qui nous a uni et des moments que nous avons passé ensemble ; je vous dedie ce travail mes cheres :LILIA , SAMRA , NAWEL et je vous souhaite une vie pleine du bonheur et de succès .
- ♥ Sans oublier ma chere MALIKA , THALWITH, ABDOU, RAFIK, OUSSAMA et tous mes amis et amies et je vous remercie infiniment.

CHIBANE Amina



Dédicace

Du plus profond de mon cœur je dédie ce travail à tous ce qui me sont chers,

♥A mes cheres parents

Aucun dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour eternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien etre, que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos imombrables sacrifices. Puisse dieu le très haut vous accorder santé, bonheur et longue vie .

♥A mon grand frère Hichem et ma petite sœur amani

Ce travail est dédié à vous merci pour votre soutiens et présence que dieu vous protège et vous garde pour moi.

♥A mes amies et sœurs Amina, samra et nawel

Merci énormément pour votre soutien plus que précieux, Merci pour votre grand cœur toutes vos qualités qui seraient trop longues à énumérer.

LILLIA AMEL ATOUI

Dédicace

Je dédie ce travail à :

♥ Ma chère mère ;

Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence ; la source de la tendresse, de sacrifice avec on grand cœur, ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études ;

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour ; puisse dieu, le tout puissant te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

♥ Mon cher papa ;

Tu es mon exemple ma source d'énergie et de confiance ; sans toi je ne pourrais jamais arriver à ce que je sois aujourd'hui ;

Rien au monde ne vaut l'effort fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être,
Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation,

♥ Mes frères ; Zoheir et Abdelhak ; que dieux vous garde pour moi.

♥ Ma tante Fatiha ;

Avec ton amour, bonté, savoir, générosité et patience tu m'as illuminé mon esprit ; tu m'as mis sur le droit chemin pour que je puisse réussir cet art, merci infiniment.

♥ À la mémoire de mes deux chère grand-mère ; Doudja et Zhour, que dieux les accueillent dans son vaste paradis.

♥ Ma famille ; du plus grand au plus petit.

♥ Toutes mes amies, dont je cite :

Amina, Lillia et Samra ; ce travail ne pourra pas exister sans vous ; On a vécu le bon et le pire ensemble, que dieux nous garde unis pour toujours,

Nabila ; tu ma soutenue pour toujours mon âme sœur ;

♥ Toute l'équipe du cabinet de Dr Chaid Fatiha, merci pour votre aide qui a enrichie mon travail.

NAWEL CHIAD

Le sommaire

I INTRODUCTION.....	01
II RAPPEL	02
1. physiologie de l'organe dentaire :	
1.1 - Définition	03
1.2- physiologie.....	03
1.3- anatomie des dents antérieures.....	04
1.4- dents antérieures et esthétiques.....	08
2. pathologie de l'organe dentaire :.....	09
2.1- la carie dentaire :.....	09
2.1.1- définition.....	09
2.1.2- le processus carieux.....	09
2.1.3- pathogénie de la carie dentaire.....	09
2.1.4- classification topographique des cavités de carie / d'obturation :.....	10
A- nomenclature.....	10
B-classification des cavités de carie (Black/sista).....	12
C-classification des cavités d'obturation.....	14
2.1.5- prévention.....	15
2.2- les traumatismes :.....	15
2.2.1- définition.....	15
2.2.2- classification	16
2.2.3- complications.....	17
III-GENERALITES SUR LES CAVITES COMPLEXES	
1. définition et classification.....	18
2. principes de préparation des cavités complexes.....	18
➤ démarches et principe actuel.....	18
3. moyens de rétention :.....	20
3.1- les élémentsextrinsèques :.....	20
3.1.1- définition des tenons.....	20
3.1.2- types des tenons :.....	20
A. tenons dentinaires :.....	20
a. indications.....	20
b. profondeur, nombre et calibre des puits.....	21
c. types des tenons dentinaires.....	21
B. tenons radiculaires :.....	24
a. paramètres anatomiques et réalités cliniques des dents à restaurer.....	24
b. caractéristiques des tenons radiculaires selon :.....	27
1) la dimension.....	27
2) la forme.....	28
3) la nature.....	31
4) la rigidité.....	34

3.2- les éléments intrinsèques	37
--------------------------------------	----

IV LES MATERIAUX D'OBTURATION CORONAIRE :

1. La résine composite :.....	39
1.1- Définition.....	39
1.2- avantages/ inconvénients.....	39
1.3- indication	40
1.4- composition :.....	40
1.4.1- phase organique.....	40
1.4.2- phase inorganique.....	43
1.5- classification des résines composites :.....	44
1.5.1- en fonction de viscosité, mode de polymérisation, indications clinique.....	44
1.5.2- en fonction de taille des charges.....	44
1.6- polymérisation.....	49
1.7- propriétés des résines composites :.....	52
1.7.1- propriétés physique/chimique.....	52
1.7.2- propriétés mécaniques.....	53
2. les ciments verre ionomeres :.....	55
2.1- avantages / inconvénients.....	55
2.2- indications.....	56
2.3- types des CVI :.....	56
2.3.1- CVI traditionnels.....	56
2.3.2- CVIMAR :.....	56
a. composition.....	56
b. réaction de prise.....	56
c. manipulation.....	56
d. propriétés.....	56

V SYSTEME ADHESIF AMELO-DENTINAIRE :

1. définition.....	58
2. critères requis	59
3. classification.....	59
3.1- approche historique.....	59
3.2- approche rationnelle.....	62
4. mécanisme d'action des différents systèmes.....	62
4.1- système avec un mordantage préalable et rinçage.....	62
4.2- système auto mordançant SAM.....	63
5. efficacité des adhésifs.....	65
5.1- influence de l'acidité des agents du mordantage.....	65
5.2- influence de resine-adhesif.....	66
5.3- compatibilité.....	67
5.4- considérations pratiques et sensibilité post-opératoire.....	68

VI RECONSTITUTIONS COMPLEXES SUR DENTS ANTERIEURES CHEZ L'ADULTE :

I. RC sur dents antérieures pulpées :.....	69
1. Protection du complexe dentino-pulpaire.....	69
1.1. Particularités et problématiques des dents vitales.....	69
1.2. Intérêt de la protection de la vitalité pulpaire.....	70
1.3. Thérapeutiques de conservation pulpaire :.....	70
1.3.1-bilan biologique général et pulpaire.....	70
1.3.2- thérapeutiques de conservation pulpaire :.....	71
a) Coiffage pulpaire direct /indirect.....	71
b) Pulpotomie.....	71
2. La reconstitution complexe proprement dite :.....	72
❖ Avec ancrage dentinaire :.....	72
1) RC sur les dents du bloc incisivo-canin :.....	73
➤ Technique directe :.....	73
a. Restauration au composite auto-polymérisable.....	73
b. Restauration au composite photo-polymérisable.....	73
2) RC sur les 1ere prémolaire :.....	74
➤ Technique directe :.....	74
❖ Sans ancrage dentinaire :.....	74
1) RC sur les dents du bloc incisivo-canin :.....	75
➤ Technique directe : stratification :.....	75
1. Définition.....	75
2. Indication/ contre indication.....	75
3. Principe.....	75
4. Instrumentation.....	76
5. Techniques :.....	77
5.1-stratification classique.....	77
5.1- stratification moderne.....	78
5.3- stratification anatomique de VANINI :.....	79
5.3.1- analyse et étapes cliniques préliminaires :.....	80
5.3.1.1-la carte chromatique.....	80
5.3.1.2- forme et la clé en silicone.....	88
➤ Méthode par Mock-up.....	89
➤ Méthode par Wax-up.....	89
5.3.1.3- la préparation de cavité.....	90
5.3.1.4- mise en place d'un champopérateur.....	92
5.3.2- stratification proprement dite :.....	92
5.3.2.1- mordantage et collage.....	92
5.3.2.2- reproduction de la forme coronaire :.....	93
- Face palatine.....	93
- Face proximale.....	94
- Cœur dentinaire.....	94
- Couche de haute diffusion.....	97
- Caractérisation intensive opalescent.....	97
- Couche amélaire vestibulaire.....	98
5.3.2.3- finition.....	100
5.3.2.4- maintenance.....	101

2) RC sur 1ere prémolaire :	102
➤ Technique directe : sandwich :	102
a) Technique sandwich ouverte.....	102
b) Technique sandwich fermée.....	102
➤ Technique indirecte : inlay/onlay :	103
a. Définition.....	103
b. Choix d'inlay/onlay.....	103
c. Principe de réalisation.....	103
d. Matériaux.....	104
e. Collage.....	104
f. Etapes opératoires.....	104
 II. RC sur dents antérieuresdépulpées :	106
1. Les particularités des dents dépulpées.....	106
2. Les techniques de RC sur les dents dépulpées :	108
❖ Reconstitution corono-radiculaire (RCR) :	108
1) Les critères de choix entre RCR foulée et coulée.....	109
2) Quand l'indication des RCR coulées est incontournable ?.....	111
➤ Les RCR foulées (directes):.....	112
a) Indications/contre-indications.....	112
b) Protocole opératoire :	113
• Les recommandations communes pour toutes les RCR directes :	113
1. Réalisation d'un traitement canalaire.....	113
2. RCR proprement dite :	114
2.1- dans le cas de d'un tenon fibré :	114
a. Préparation du logement intra-canalaire.....	115
b. Choix et ajustage du tenon et choix du coffrage.....	116
c. Procédure du collage et la mise en place de la RCR.....	117
2.2- dans le cas d'un tenon métallique :	119
a. Préparation du logement canalaire.....	119
b. Essayage du tenon radulaire.....	119
c. Scellement du tenon.....	119
d. Réalisation d'un moignon coronaire.....	119
3. Reconstitution coronaire.....	120
➤ Les RCR coulées (indirectes):.....	120
a) Définition.....	120
b) Indications/contre-indications.....	120
c) Protocole opératoire :	121
• 1ere séance :	121
1. la préparation.....	121
2. réalisation de la RCR coulée.....	121
3. étapes laboratoire.....	122
• 2eme séance :	123
Assemblage.....	123
• 3eme séance :	125
Étapeprothétique.....	125

VII LES RECONSTITUTIONS COMPLEXE SUR DENTS ANTERIEURES CHEZ L'ENFANT :

I.	En denture temporaire :.....	126
1.	Physiopathologie de la denture temporaire :.....	126
1.1-	période d'évolution de la denture temporaire.....	126
1.2-	particularités de la denture temporaire.....	127
1.3-	pathologie de la denture temporaire :.....	127
a)	la carie dentaire.....	127
b)	les traumatismes.....	128
2.	intérêt de la RC de la denture temporaire.....	128
3.	la RC sur dent antérieure temporaire.....	129
3.1-	l'approche psychologique.....	129
3.2-	thérapeutiques pulpaires :.....	129
a)	pulpotomie.....	131
b)	pulpectomie.....	131
3.3-	RC proprement dite.....	132
II.	En denture permanente immature :.....	133
1.	Physiologie de la denture permanente immature.....	133
1.1-	Caractéristique.....	133
1.2-	phase du développement.....	134
2.	pathologie et thérapeutiquesendodontiques :.....	134
2.1-	Apexogenese :.....	135
a.	coiffage indirect/direct.....	135
b.	pulpotomie.....	135
2.2-	Apexification	136
3.	Reconstitution complexe proprement dite.....	136
VIII.	CAS CLINIQUES.....	137
IX.	CONCLUSION	143

Liste des tableaux :

Tableau 1 :Physiologie de l'organe dentaire.

Tableau 2 :Variations et aberrations anatomique canalaires possibles

Tableau 3 :Classification des traumatismes selon l'OMS

Tableau 4 :Recommandations thérapeutiques en fonction de l'anatomie radiculaire.

Tableau 5 :Comparaison entre les différents types de tenons radiculaires.

Tableau 6 : Avantages et inconvénients des composites macro-chargés.

Tableau 7 :Avantage et inconvénient des composites micro-chargés.

Tableau 8 :Avantages et inconvénients des composites hybrides.

Tableau 9 :Catégorie de taille des particules des composites.

Tableau 10 :Taille moyenne des particules de charges des résines composites hybrides.

Tableau 11 :Avantages et inconvénients des composites nanochargés.

Tableau 12 :Composition des ciments connus en 1968.

Tableau 13 :tableau récapitulatif des M&R et SAM

Tableau 14 :Les différentes reconstitutions possibles sur dents dépulpées

Tableau 15 :Choix entre RCR foulée et coulée selon le nombre des parois résiduelles, leur hauteur et leur épaisseur.

Tableau 16 :Fiche de contrôle laboratoire/clinique. D'après Ettore et coll

Tableau 17 :Indication des différents types de traitement en fonction de la pathologie.

Liste des figures :

- Figure1 :Anatomie de l'organe dentaire.
Figure2 :Classification de COHEN et BURN (anatomie canalaire).
Figure3 :Classification de DEDEUS (anatomie canalaire).
Figure4 :intégrations esthétique des dents antérieures dans le sourire
Figure5 : triade de KEYS.
Figure6 :Nomenclature des parois: cavité simple.
Figure7 :Paroi axiale
Figure8 :Cavité proximale
Figure9 : Cavité composée, cavité occluso-proximale.
Figure10 : sites de classe 1 sur Molaires.
Figure11 : cingulum des dents antérieures.
Figure12 : Face proximales d'une prémolaire et molaire.
Figure13 : Face vestibulaire d'une incisive.
Figure14 : deux tenons dentinaires sur la 11.
Figure15 : les différents systèmes des tenons dentinaires auto-forant.
Figure16 : les incisives maxillaires. a. forme et angulation de IC et IL. Modification de la section radiculaire entre le tiers cervical et apical.
Figure17 : les canines : a. forme et angulation de la C sup et C inf, b. modification de la section radiculaire entre le tiers cervicale et apical
Figure18 :morphologie radiculaire des PM sup.
Figure19 : les incisives mandibulaires : (a. forme et angulation de IC et IL inf, b. modification de la section radiculaire entre le tiers cervical et aicale).
Figure20 :schéma récapitulatif des recommandations relatives aux dimensions des tenons préfabriqués.
Figure21 :formes des tenons préfabriqués: (1-tenon cylindrique ; 2-tenon conique ; 3-tenon cylindro-conique).
Figure22 :exemple de double étage cylindro-conique.
Figure23 : les prémolaires maxillaires sont l'exemple des dents de morphologie variées et complexe.
Figure24 : le tenon métallique.
Figure25 : Les tenons en en acier inoxydable.
Figure26 : Tenon en titane.
- Figure27 : tenon en fibre de carbone.
Figure28 : tenon en fibre de verre
Figure29 : les puits dentinaires.
Figure30 : les cannelures.
Figure31 : les rainures sur PM.
Figure32 : recouvrements cuspidiens.
Figure33 : Représentation schématique d'une résine composite
Figure34 : Réaction d'estérification de l'acide méthacrylique et de l'alcool glycidique.
Figure35 : Réaction d'addition du méthacrylate de glycidyle et du Bisphénol A donnant naissance au Bis-GMA.
Figure36 :Réaction de formation de l'UDMA.
Figure37 :TEGDMA.
Figure38 :Représentation schématique de la polymérisation en chaîne. Mécanisme depolymérisation radicalaire (R^* = radical libre.)
Figure39 : Représentation sous forme de diagramme des divers types de résines composites.
(a) Macro-charge. (b) Micro-charge, particules pré-polymérisées. (c) Micro-charge, homogène. (d) Micro-charge, particules sphériques pré- polymérisées. (e) Micro-charge, complexes agglomérés de micro-charges. (f) composite hybride.

Figure40 : Classification des résines composites selon Willems (Willems et coll, 1992).

Figure41 : Représentation schématique de l'activation de l'amorceur dans la polymérisation.

Figure42 : Principaux modes de polymérisation des composites dentaires.

Figure43 : Représentation schématique de l'adhésif de 1re génération.

Figure44 : Représentation schématique de l'adhésif de 2eme génération.

Figure45 : Représentation schématique de l'adhésif de 3eme génération.

Figure46 : Représentation schématique de l'adhésif de 4eme génération.

Figure47 : légende des schémas précédents.

Figure48: Chronologie et composants des systèmes M&R3.

Figure49 : Chronologie et composants des systèmes M&R2.

Figure50 : Chronologie et composants des systèmes SAM II.

Figure51 : Chronologie et composant des systèmes SAM I.

Figure52 : MTA/BIODENTINE/PEOROOT.

Figure53 : coiffage direct et indirect.

Figure54 : pulpotomie.

Figure55 :RVG montrant le résultat radiologique d'une pulpotomie

Figure56 : restauration avec un moule celluloïd.

Figure57 : Représentation graphique de la classification des fractures coronaires modifiée 1. Fêlure/fracture de l'émail; 2. Fracture coronaire simple; 3. Fracture coronaire complexe; 4. Fracture corono-radiculaire.

Figure58 : Répartition et modelage du matériau composite à l'aide d'un Pinceau en poils demartre.

Figure59 : pointes à modeler pour le composite

Figure60 : Schéma de la stratification classique en 2 couches. La couche de masse dentinaire (B) est recouverte par une masse incisale transparente (I/T).

Figure61 : Schéma de la stratification classique en 3 couches. La couche de masse dentinaire (D) est recouverte par une couche de masse émail (E) puis d'une masse incisale transparente (I/T).

Figure62 : Représentation schématique du concept classique à 3 couches.

Figure63 : Schéma de la stratification en 3 couches avec les masses effets (EM) entre les masses dentine (D) et émail (E).

Figure64 : Représentations schématiques du concept moderne en 3 couches.

Figure65 : Représentation schématique de la stratification sans émail palatin.

Figure66 : Photographie initiale (à gauche) puis sous exposée (à droite) et avec une accentuation du contraste. Le halo incisif est mieux visualisé.

Figure67: Face avant de la carte chromatique de VANINI.

Figure68 : Face arrière de la carte chromatique de VANINI.

Figure69 : Prendre une photo noir et blanc peut aider dans le choix de la teinte.

Figure70 : Représentation des intensifs type 1

Figure71 : Représentation des intensifs type 2

Figure72 : Représentation des intensifs type 3

Figure73 : Représentation des intensifs type 4

Figure74 : Mise en évidence des intensifs.

Figure75 : Représentation des opalescents de type 1.

Figure76 : Représentation des opalescents de type 2.

Figure77 : Représentation des opalescents de type 3.

Figure78 : Représentation des opalescents de type 4.

Figure79 : Représentation des opalescents de type 5.

Figure80 : Mise en évidence de la forme et de la taille du bord incisif (à gauche) et des contours du corps dentinaire et ses mamelons (à droite).

Figure81 : Représentation des caractérisations de type 1

Figure82 : Représentation des caractérisations de type 2

Figure83 : Représentation des caractérisations de type 3

Figure84 : Représentation des caractérisations de type 4

Figure85 : Représentation des caractérisations de type 5

Figure86 : Mise en évidence des caractérisations du bord libre et du tiers incisal.

Figure87 : Modèle en plâtre avant et après réalisation du wax-up.

Figure88 : Clé en silicone avant et après découpage et adaptation.

Figure89 : Biseau en épaulement ¼ de rond en escalier.

Figure90 : Biseau plat ou progressif.

Figure91 : les différentes préparations périphériques (biseau et chanfrein).

Figure92 : Schémas de la préparation périphérique.

Figure93 : Photographies mettant en évidence la préparation de la cavité avec un mini chanfrein vestibulaire et une finition droite palatine et inter-proximale.

Figure94 : Murs palatins et inter-proximaux amélaire reconstitués.

Figure95 : Corrélation entre taille de la cavité et nombre des masses de dentine nécessaire.

Figure96 : Diagramme frontal (à gauche) et schéma (à droite) de la 1ère phase de stratification du corps dentinaire.

Figure97 : Diagramme frontal (à gauche) et schéma (à droite) de la 2ème phase de stratification du corps dentinaire.

Figure98 : Diagramme frontal (à gauche) de la 3ème phase de stratification du corps dentinaire et schéma (à droite) de la reconstitution dentinaire totale.

Figure99 : Schéma de la construction de corps dentinaires hybrides (BC1.5 et 2.5) et pure (BC 2).

Figure100 : Stratification complète du cœur dentinaire.

Figure101 : Mamelons dentinaires caractérisés par une fine couche de IW.

Figure102 : Caractérisation du bord libre avec IW et OA.

Figure103 : Opalescent naturel OBN placé entre les mamelons.

Figure104 : Petits incréments de IWS créant de petits «spots» intensif

Figure105 : Diagramme frontal (à gauche) et schéma (à droite) de la reconstitution après caractérisation.

Figure106 : Photo polymérisation de la dernière couche de composite de masse email au travers d'un gel de glycérine protégeant de l'oxygène (Echo Gel dilué, liquid strip® Ivoclar; De Ox®, Ultradent).

Figure107 : schéma de la restauration terminée

Figure108 : Composite email vestibulaire appliqué.

Figure109 : Images de l'étape de finition montrant les lignes de transition verticales (à gauche), la micro et macro-texture (à droite).

Figure110 : Images de l'étape de polissage montrant la brosette et les pâtes de 3 microns (à gauche) et 1 micron (à droite).

Figure111 : Images de l'étape de lustrage avec le feutre et la pâte (à gauche) et de la dent terminée (à droite).

Figure112 : Restauration terminée, après polissage.

Figure113 : technique sandwich.

Figure114 : technique sandwich fermée.

Figure115 : schéma représentant la différence entre l'inlay /onlay/couronne.

Figure116 : onlay sur modèle en plâtre.

Figure117 : préparation cavitaire et prise d'empreinte pour onlay.

Figure118 : Perte de résistance de la dent en fonction de la perte de substance corono-radiculaire.

Figure119 : Reconstitution corono-radiculaire foulée : tenon en fibres + composite.

Figure120 : Reconstitution corono-radiculaire coulée. A gauche. Inlay-core métallique. Au milieu. Inlay-core tout céramique. A droit. Tenon en céramique et faux moignon en composite de laboratoire.

Figure121 : La canine présente un délabrement plus important que celui de la centrale, avec une limite cervicale intrasulculaire, ce qui impose le choix d'un inlay-core métallique sur cette dent.

Figure122 : Une épaisseur vestibulo-palatine faible résiduelle à la préparation périphérique au niveau du secteur antérieur, notamment au niveau inférieur. Quand l'indication d'une RCR est posée, les alliages non précieux présentent une meilleure résistance sous de faibles épaisseurs et sous des forces tangentielles de flexion.

Figure123 : Les inlay-cores métalliques respectent mieux l'anatomie canalaire à morphologie particulière (par exemple la forme en 8 des prémolaires) et offrent un meilleur rapport mutilation-rétention.

Figure124 : radio broche en place.

Figure125 : localisateur d'apex.

Figure126 : La séquence instrumentale d'endodontie.

Figure127 : Nettoyage de la CAE et préparation périphérique.

Figure128 :préparation du logement canalaire.

Figure129 : nettoyage du logement radulaire.

Figure130 : choix et ajustage du tenon.

Figure131 : Section et nettoyage du tenon.

Figure132 : préparation de la dent pour un tenon fibré.

Figure133 : préparation du tenon (silanisation).

Figure134 : collage du tenon fibré.

Figure135 : dépose du coffrage et finition.

Figure136 : reconstitution complexe avec un tenon métallique.

Figure137 : Inlay-core sur une incisive centrale.

Figure138 : étapes de réalisation d'un inlay core avec la méthode directe.

Figure139 : Protocol d'assemblage de l'inlay core.

Figure140 : Mise en place d'une couronne céramo-céramique reposant sur un inlay-core.

Figure141 : stades d'évolution de la dent temporaire .

Figure142 : déplacement linguale des incisives suit à un traumatisme.

Figure143 : moule en polyester.

Figure144 : moule en celluloïd.

Figure145 : parois dentinaire fine et fragiles.

Figure146 : dent immature région apicale non fermé.

Figure147 : comparaison de la largeur des tubuli dentinaires entre dent mature et immature

Figure148 : apexogenèse.

Figure149 : La thérapeutique d'apexification réalisée sur la 11 nécrosée a permis la formation d'une barrière apicale en dôme.

I. INTRODUCTION :

Les reconstitutions complexes antérieures sont des reconstitutions qui s'intéressent aux dents antérieures affectées par des caries dentaires profondes, les traumatismes, et d'autres ; qui provoquent des pertes tissulaires importantes portant un préjudice à la fonction et à l'esthétique. Le praticien donc se trouve face à un grand défi où il doit mettre en œuvre des reconstitutions qui répondent à un objectif complexe, qui vise à remplacer la substance manquante tout en garantissant les propriétés mécaniques, fonctionnelles, l'étanchéité et l'esthétique.

Avant le médecin dentiste était consulté surtout pour les rages des dents et la médecine dentaire était uniquement orientée sur le traitement de la douleur où la dent était condamnée ; la consultation esthétique était presque inexistante ; la conscience que le sourire intervient dans l'impression de jeunesse et de bonne santé n'était pas développée.

Aujourd'hui l'odontologie conservatrice et la dentisterie restauratrice et esthétique représentent 60% de l'activité du praticien.

En conséquent les innovations ont suivi un processus évolutif graduel à l'heure actuelle : évolution des matériaux de reconstitution en particulier les moyens adhésifs, apparition de nouvelles techniques d'élimination des tissus carieux (laser, sono-abrasion) et développement du système de grossissement (loupe, microscope) afin de permettre la restauration des structures dentaires tout en préservant les tissus sains d'où le progrès de la dentisterie restauratrice adhésive et prophylactique ;

Mais cette évolution ne peut pas répondre à toutes les situations cliniques, car l'étendu de la perte tissulaire peut compromettre toute possibilité de restauration coronaire ; Mais quel que soit le cas, le praticien est confronté au quotidien à la prise de décision thérapeutique qui peut être influencée par des facteurs autres que pratiques ou cliniques tel que : la demande du patient, sa volonté d'investissement et ses finances. Surtout que les restaurations antérieures sont une tâche délicate en raison de l'importance des dents antérieures.

Donc, le praticien habité par la pensée médicale doit mettre tout en œuvre pour envisager une restauration de qualité et de bon pronostic, pour satisfaire les attentes de son patient d'où l'intérêt des reconstitutions complexe et ses divers moyens.

CHAPITRE II : RAPPEL

1-Physiologie de l'organe dentaire

1.1-Définition :

L'organe dentaire est une entité composée de plusieurs tissus, dont chacun a une structure et une physiologie unique, qui leur permet de fournir leur propre défense et ainsi la défense de toute la dent.

1.2-Physiologie :

L'organe dentaire est constitué par l'odonte et le parodonte ;

- ❖ L'odonte ou la dent proprement dite : comprend une partie coronaire et une partie radiculaire (une ou plusieurs racines), il est formé par différents tissus minéraux et organiques (email, dentine, pulpe)

	Email
Composition	<ul style="list-style-type: none"> •Très minéralisé: phase minérale = 95%. •Peu d'eau. •Traces de matrice organique.
Formation	<ul style="list-style-type: none"> •Par les améloblastes. •Apposition centrifuge. •Destruction des améloblastes lors de l'éruption →pas de régénération possible sauf par précipitation de phosphates de calcium d'origine exogène ou salivaire.
Structure	<ul style="list-style-type: none"> •Unités de base= cristaux d'hydroxyapatite, assemblés en cristallites et organisés en: <ul style="list-style-type: none"> -prismes, -émail inter-prismatique. •Gainnes organiques séparant prismes et émail inter-prismatique. •Epaisseur variable: <ul style="list-style-type: none"> -plus épais en occlusal, -plus fin à la jonction amélo-cémentaire. •3 couches continues: <ul style="list-style-type: none"> -couche aprismatique interne, -couche prismatique (prismes + inter-prismes), -couche aprismatique externe.
Vieillessement	<ul style="list-style-type: none"> •Usure de surface. •Coloration de la dent. •Réduction de la perméabilité amélaire.

	Dentine
Composition	<ul style="list-style-type: none"> •Phase minérale = 70%. •Eau = 10% •Phase organique = 20% dont 90% de collagène.
Formation	<ul style="list-style-type: none"> •Ondotblastique pour l'essentiel. •Odontoblastes non polarisés produisent la prédentine, non minéralisée. •Odontoblastes polarisés la minéralise. •Dentinogénèse = processus continu intense pendant les phases initiales et qui ralentit pendant les phases matures.
Structure	<p>Au niveau anatomique:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Dentines périphériques, par odontoblastes non polarisés: <ul style="list-style-type: none"> -manteau dentinaire, atubulaire, -couche hyaline de Hopewell-Smith, atubulaire, -couche granulaire de Tomes, contenant de fins canalicules. •Dentines circumpulpaire, par odontoblastes polarisés: <ul style="list-style-type: none"> -dentine primaire: élaborée jusqu'à la mise en fonction sur l'arcade, -dentine secondaire: perdure tout au long de la vie, -dentine tertiaire: plus brune, par incidences de pathologies sur la dent. <p>Au niveau histologique, la dentine circumpulpaire est formée de:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Dentine intercanaliculaire: réseau continu entre les canalicules. •Dentine péricanaliculaire: bordure entourant la lumière tubulaire. •Tubules principaux contenant les prolongements odontoblastiques. •Tubules accessoires.
Vieillessement	<ul style="list-style-type: none"> •Apposition continue. •Diminution du nombre d'odontoblastes par apoptose. •Reprécipitation à l'intérieur canalicules vides.
	Pulpe
Composition	<p>C'est un tissu conjonctif comblant la partie centrale de la dent, constitué par :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cellules : fibroblastes, odontoblastes, cellules mésenchymateuses indifférenciées, cellules immunitaires et dendritiques. • Fibres : F de collagène, F de réticuline, F de oxytalan. • Vaisseaux sanguins et lymphatiques. • Les nerfs sensitifs et vasomoteurs.

Tableau1 : physiologie de l'organe dentaire.

- ❖ Le parodonte ou tissu de soutien dentaire : comprend le cément, le desmodonte, l'os alvéolaire et les gencives.

NB : Il faut noter que le cément fait partie intégrante de l'odonte ne peut se dissocié du parodonte.

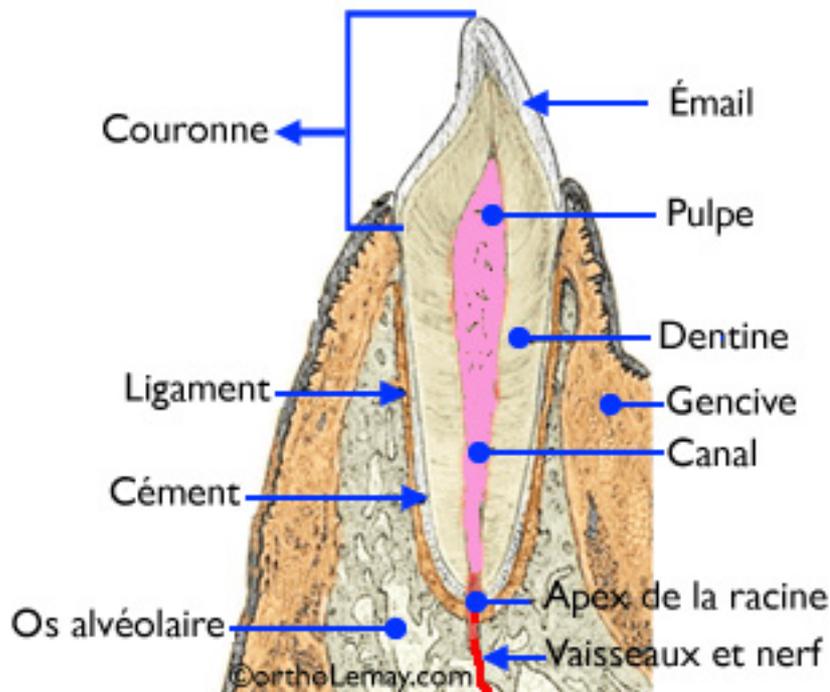


figure1 : Anatomie de l'organe dentaire.

1.3-Anatomie des dents antérieures :

✚ Anatomie générale :

➤ **Les incisives** : En nombre de huit : deux par héli-maxillaire ; centrale et latérale.

❖ Caractéristiques communes :

- Elles sont plus hautes que larges.
- Ont une forme générale rectangulaire se rétrécissent légèrement vers le collet.
- Les angles incisifs sont : Droits en mésial ; arrondis en distal.
- Les contacts proximaux sont situés :
 - Dans le 1/3occlusal
 - Plus proche du bord incisif e mésial qu'en distal (exception faite pour les incisives mandibulaire ou ils sont symétriques).
- Les faces vestibulaires
 - Sont convexes : cette convexité est maximale au niveau du 1/3 cervicale.
 - Plus au moins bombés et subdivisées en trois lobes séparés par deux dépressions.
- Les bords incisifs sont obliques en cervicale et en distal.
- Enfin, les faces linguales sont plutôt planes avec un relief plus ou moins accentué correspondant aux convexités du cingulum et des crêtes marginales qui délimitent la fosse centrale.

❖ **Caractéristiques distinctes**

- Par rapport aux incisives maxillaires, les incisives mandibulaires sont:
 - Plus petites
 - Plus étroites
 - Plus planes
 - Moins marquées dans leurs reliefs, pouvant aller jusqu'à l'absence de tout sillon lingual.
 - Au maxillaire, par rapport aux incisives centrales, les incisives latérales sont plus étroites.
- **Les canines** : En nombre de quatre, une par hémi-maxillaire

❖ **caractéristiques communes**

Les canines ont :

- Des couronnes plus étroites en mésio-distal qu'en vestibulo-lingual
- Une forme générale pentagonale en vue vestibulaire.
- Une arête médiane marquée au niveau vestibulaire permettant de visualiser l'axe de la couronne.
- Deux pans cuspidiens: le pan cuspidien mésial étant plus court que le distal.
- Une fosse linguale, bordée par les crêtes marginales, contenant un cingulum en son centre.

❖ **Caractéristiques distinctes :**

- Comparées aux canines mandibulaires, les canines maxillaires ont:
 - Une protubérance vestibulaire très marquée.
 - Des pans cuspidiens plus inclinés et, de ce fait des contacts proximaux plus cervicaux.
 - Des reliefs linguaux bien plus prononcés.
 - Au niveau mandibulaire le pan cuspidien mésial est beaucoup plus court que le distal.
- **Les prémolaires (1ere prémolaire)**: Elles sont au nombre de deux par maxillaire.

❖ **Caractéristiques communes**

- La couronne des prémolaires se différencie des incisives et des canines par l'apparition d'une face occlusale ou triturante à la place du bord tranchant ou incisif.
- Les couronnes des prémolaires supérieures peuvent être considérées comme étant constituées par 2 cônes reliés par 2 crêtes marginales.
- Cette disposition les rend très fragiles du point de vue mécanique : si les crêtes marginales qui assurent la jonction des 2 cônes perdent de leur intégrité, par carie par exemple, la solidité de l'ensemble se trouve si compromise qu'il n'est pas rare de voir une des cuspides céder à l'effort de la mastication.

❖ **Caractéristiques distinctes :**

Entre les prémolaires supérieures et inférieures :

- Les prémolaires supérieures sont en série descendante alors que les inférieures sont en série ascendante.
- Sur les prémolaires supérieures, la portion vestibulaire a sensiblement la même valeur que la portion linguale, alors que sur les inférieures, la portion vestibulaire est nettement plus importante que la portion linguale.
- Les prémolaires supérieures ont un sillon central (intercuspidien) rectiligne, alors qu'il est courbe à convexité linguale pour les inférieures (plus évident pour les secondes prémolaires inférieures que pour les premières).

✚ **Anatomie canalaire :**

Il est parfaitement admis aujourd'hui que les anatomies canalaires et radiculaires sont très complexes. À ce jour la pratique des spécialistes en endodontie, intègre parfaitement la gestion quotidienne de cette anatomie complexe.

La bonne compréhension des caractéristiques anatomiques associée à l'application de techniques cliniques sophistiquées, permettra aux cliniciens de gérer correctement ce véritable défi.

Les différentes classifications d'anatomie canalaire

❖ **Classification de COHEN et BURN**

Cohen et Burnes ont montré que la complexité de ce système canalaire peut être l'origine de certaines complications mais également que cette complexité est à la cause de voies de communications endo-parodontales qu'il ne faut pas négliger.

Par ailleurs, il a été montré que nous pouvons avoir plusieurs configurations au sein d'une dent :

- **Type A** : Canal unique.
- **Type B** : Canal unique avec bifurcation apicale.
- **Type C** : Coalescence de deux entrées canalaires associée à une bifurcation apicale.
- **Type D** : Union apicale de deux canaux en un foramen commun.
- **Type E** : Une racine contenant deux canaux.
- **Type F** : Canal présentant une configuration en forme d'arc de cercle.
-

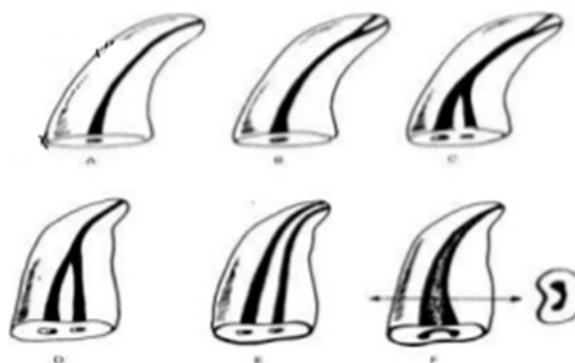


Figure2 : Classification de COHEN et BURN (anatomie canalaire)

❖ **Classification de VERTUCCI :**

C'est plus élaboré et prévoit 8 types :

- **Type I** : un seul canal avec un seul orifice et un seul foramen apical (1-1)
- **Type II** : deux canaux se rejoignant en un seul canal et présentant une seule sortie foraminale (2-1).
- **Type III** : canal unique se divisant en deux dans la partie moyenne ; les deux canaux se rejoignent dans le tiers apical (1-2-1).
- **Type IV** : deux canaux restant distincts jusqu'au tiers apical (2-2).
- **Type V** : un canal se divisant en deux canaux dans le tiers moyen ou apical (1-2)
- **Type VI** : deux canaux se rejoignant dans le tiers moyen, puis se redivisant dans le tiers apical (2-1-2).
- **Type VII** : un seul canal se divisant, puis se rejoignant et se divisant à nouveau (1-2-1-2).
- **Type VIII** : trois canaux restant distincts jusqu'au tiers apical (3-3).

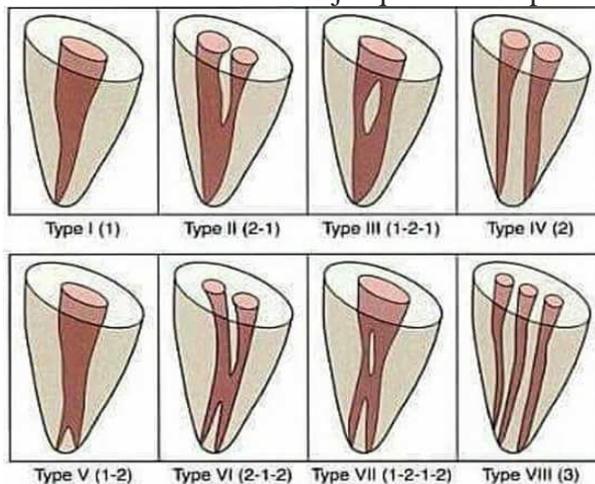


Figure3 : Classification de VERTUCCI (anatomie canalaire)

Variations et aberrations anatomiques canalaire possibles :

Dents	Variations et aberrations anatomiques
Incisive centrale sup	Deux canaux, canaux latéraux dans plus de 60 % des dents (Kasahara et coll., 1990).
Incisive latérale sup	Deux canaux, courbure palatine.
canine sup	Deux canaux (Vertucci 1984) canaux latéraux.
Première prémolaire sup	Trois canaux (MésioVestibulaire, DistoVestibulaire et Palatin) (Carns et Skidmore, 1973 ; Nallapati 2003).
Incisives inf	Deux canaux se rejoignant dans le tiers apical (Vestibulaire et Lingual). Occasionnellement deux canaux distincts.

Canine inf	Deux canaux. (Vestibulaire et lingual) (Vertucci 1984).
Première prémolaire inf	Deux à trois canaux. MésioVestibulaire, DistoVestibulaire et Lingual. Occasionnellement Canal en « C » (Vertucci 1978 ; Barrett 1925 ; Nallapati 2005).

Tableau2 : variations et aberrations anatomique canalaire possibles

1.4-Dents antérieures et esthétique:

Le sourire s'intègre dans le visage et son esthétique est lié à une harmonie entre les dents et les tissus environnants.



Figure4 : intégrations esthétique des dents antérieures dans le sourire

❖ Au niveau gingival :

- La présence et la qualité des papilles inter-dentaires jouent un rôle essentiel.
- La ligne gingivale est symétrique par rapport au plan sagittal médian.
- Le zénith gingival est distalé sur les incisives centrales et canines, et centré sur les latérales.
- La lèvre supérieure se positionne légèrement au-dessus des collets.

❖ Au niveau dentaire

- La forme des dents est corrélée à la forme du visage :
- Le point inter-incisif maxillaire est situé sur le plan sagittal médian.
- Le plan incisif est perpendiculaire au plan sagittal médian et parallèle au plan bi-pupillaire.
- Les pointes canines sont situées sur une ligne de projection passant par les ailes du nez.
- Des dents plus longues produiront un sourire plus jeune.
- Le bord libre des incisives latérales est plus apical que celui des centrales.
- L'axe des dents est distalé et cette inclinaison augmente des incisives aux canines.

❖ Au niveau labial

- La lèvre inférieure affleure le bord libre des incisives centrales et suit la ligne incisale.
- La lèvre supérieure se positionne légèrement au-dessus des collets.

2-Pathologie de l'organe dentaire

2.1- Carie dentaire :

2.1.1-Définition :

La carie dentaire est considérée comme le 4eme fléau mondial après les cancers, les maladies cardio vasculaire et le SIDA.

La maladie carieuse est une maladie infectieuse due à l'altération de l'email et l'ivoire de la dent, et évoluant vers la formation des cavités aboutissant à la destruction progressive de cet organe, dont l'étiologie est principalement bactérienne.

2.1.2- Le processus carieux :

Les sucres alimentaires vont être consommés par les bactéries qui vont alors proliférer et transformer ces sucres en acides. Ces acides ont la faculté de déminéraliser l'email si les défenses locales (notamment l'hygiène bucco-dentaire et facteur terrain) sont insuffisantes :

(Sucres + Bactéries = Formation d'acides / Acides + Surface dentaire = Déminéralisation)

La déminéralisation peut demeurer superficielle et la couche d'email peut ensuite se reconstituer grâce aux facultés chimiques équilibrantes de la salive. Mais si les attaques acides sont trop fréquentes (prises alimentaires sucrées répétées, grignotage), l'équilibre est rompu et l'on aura alors formation d'une cavité dans la dent :

(Déminéralisation rare + Salive = Reminéralisation / Déminéralisation fréquente + Salive = Formation de cavités).

2.1.3-pathogénie de carie dentaire :

Il apparaît au niveau de nos connaissances actuelles que la carie passe par un processus possédant une étiologie variable et multiple dans sa genèse dans laquelle entre plusieurs facteurs.

Il faut la présence simultanée de certains facteurs pour que la carie puisse se développer :

a : La surface dentaire

b : Le substrat alimentaire

c : Les microorganismes

d : Le temps

L'email dentaire est exposé de plus en plus souvent à l'effet de la déminéralisation, susciter avec les produits terminaux:

acide de l'hydrate de carbone se décomposant sous l'effet des microorganismes et ce dans la mesure où la durée du temps qui s'écoule entre les divers attaque cariogène ; devient de plus en plus courte.

La pathogénie de la maladie carieuse a été interprétée par Miller qui a donné une théorie renforcée par une formule appelée LA TRIADE DE KEYS :

Bactérie acidogène + Logement de bactérie + Hydrate de carbone = Carie dentaire

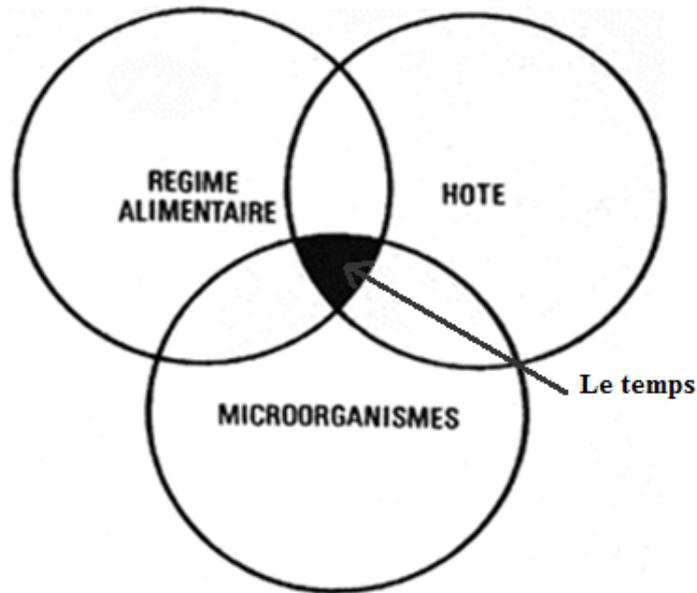


Figure 5 : triade de KEYS

Miller a expliqué par la fermentation acidogène microbienne des aliments hydrocarbonés, la production d'acide nécessaire au démarrage puis au développement de la carie.

Le germe mis en cause (*Bacillus-lactique* hôte habituelle: la cavité buccale) à l'effet susceptible de décalcifier l'émail par production de l'acide lactique responsable de l'apparition de la carie.

2.1.4-Classification topographiques des cavités de carie/d'obturation :

A) Nomenclature

Les nomenclatures décrites permettent d'écartier toutes confusions dans l'esprit du praticien, de même les classifications des restaurations et des caris facilitent le langage des différents cliniciens.

a- Nomenclature des cavités

On appelle "cavité simple", les cavités qui ne concernent qu'une seule face de la dent, on appelle "cavité complexe ou composée" une cavité qui concerne 2 ou plusieurs faces de la dent.

- Une cavité est désignée par le nom de la face ou des faces concernées.

En assimilant les cavités à un cube s'il s'agit d'une molaire ou d'une prémolaire. On parlera de cavité :

- a : occlusale
- b : mésiale
- c : distale
- d : vestibulaire
- e : linguale

b- Nomenclature des parois

Les mots qui servent à nommer les faces des dents servent également à nommer les parois des cavités (les parois des cavités prennent le nom des faces qui les sont à la fois proche et parallèle).

• Définition de l'axe de la dent:

C'est une ligne imaginaire longitudinale qui pénètre dans le centre de la couronne et s'enfonce verticalement à ce niveau.

S'il s'agit de l'incisive ou de la canine : l'axe se confond avec la pulpe prolongée (le canal radulaire).

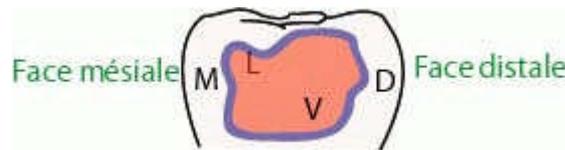


Figure6 : Nomenclature des parois: cavité simple

Dans une cavité simple, située sur une face vestibulaire de la dent, on aura un fond sensiblement parallèle à cette face et à l'axe de la dent, on parlera donc d'une "paroi axiale"

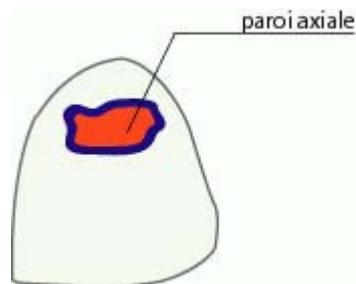


Figure7: Paroi axiale

• Dans le cas d'une cavité proximale, on aura 4 parois

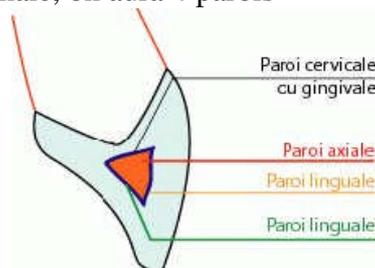


Figure8: Cavité proximale

• Dans le cas d'une cavité cervicale, on aura 5 parois :

a : Occlusale

b : Distale

c : Mésiale

d : Paroi gingivale ou cervicale

e : Paroi axiale parallèle à l'axe de la dent.

• En présence de 2 cavités, le nom des parois est suivi du nom de la cavité
Exemple : On parlera de paroi vestibulaire de la cavité proximale distale.

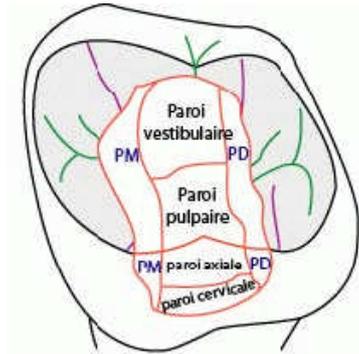


Figure9: Cavité composée, cavité occluso-proximale

c - Nomenclature des bords :

Toute cavité est délimitée par des bords d'émail, le bord de la cavité est défini comme étant la ligne qui relie les parois de la cavité aux faces de la dent ou bien 2 parois entre-elle

- Ces bords prennent le nom des parois qui délimitent, on a un bord :

a : Vestibulaire
 b : Linguale
 c : Cervicale
 d : Mésiale
 e : Distale

d- Nomenclature des angles

- 2 parois se rencontrent formant un angle dièdre, cet angle prend le nom des 2 parois qui lui ont donné naissance.
- 3 parois qui se rencontrent forment un angle trièdre

Exemple : angle cervico-vestibulo-axial.

L'angle externe (= cavo-superficiel) est l'angle formée par la surface externe de la dent avec la paroi de la cavité en un point considéré.

B) Classification des cavités de caries :

a. Classification de BLACK (1907) :

C'est une classification du siège de la cavité de caries, les cavités de carie étant des cavités naturelles résultant de la progression de la lésion carieuse.

Ces cavités ont été classées par BLACK en 5 classes suivant le siège de la carie.

- **Classe I** : regroupe toutes les caries siégeant au niveau des dépressions anatomiques de toutes les dents :
 - sillons occlusaux des molaires et prémolaire
 - fossettes vestibulaires de molaires inférieures
 - fossettes palatines des molaires supérieures
 - cingulum des dents antérieures

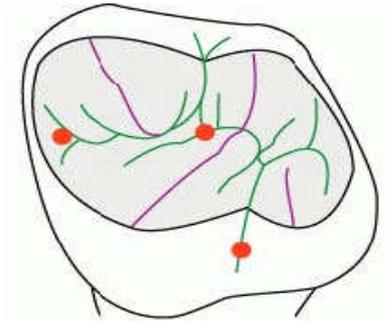


Figure10:sites de classe 1 sur Molaires



figure 11 : cingulum des dents antérieures

- **Classe II** : s'intéresse aux caries siégeant au niveau des faces proximales des molaires et prémolaires.



Figure12 : Face proximales d'une prémolaire et molaire.

- **Classe III** : s'intéresse aux caries siégeant au niveau des faces proximales des incisives et canines sans destruction de l'angle incisif.
- **Classe IV** : Classe III : s'intéresse aux caries siégeant au niveau des faces proximales des incisives et canines avec destruction de l'angle incisif



Figure 13: Face vestibulaire d'une incisive

- **Classe V** : carie au niveau du 1/3 gingival vestibulaire ou palatin de toutes les dents.

2- classification SISTA :

Les progrès des matériaux et techniques qu'a connus la dentisterie durant cette dernière décennie se sont accompagnés par une évolution des concepts pour aboutir à une dentisterie conservatrice. Celle-ci a pour objectif la préservation des dents le plus longtemps possible grâce à une approche médicale privilégiant les mesures prophylactiques en première intention.

La préparation cavitaire, lorsqu'elle s'impose, consiste à réaliser des cavités à minima en employant les différentes techniques à notre disposition et en se basant sur un certain nombre de principes selon la nature du matériau de restauration retenu.

Le concept SISTA qui repose sur 3 principes :

- Principe d'économie tissulaire,
- Principe d'adhésion,
- Principe de bio-intégration.

Cette classification SISTA, comme la classification de Mount et Hume dont elle dérive, elle détermine les lésions carieuses par deux descripteurs : site de la lésion et stade évolutif de la lésion, mais introduit pour chacun des trois sites un stade initial (stade 0) qui correspond à une lésion nécessitant un traitement non-invasif. Pour ce qui est des sites de cario-susceptibilité, on distingue :

- **les lésions site 1** : sont situées au niveau des puits, sillons fosses et fossettes de toutes les dents (aussi bien antérieures que postérieures) ;
- **les lésions proximales (site 2)** : peuvent toucher les aires de contact de toutes les dents ;
- **les lésions cervicales (site 3)** : sont à point de départ cervical, amélaire ou cémentaire, sur toutes les faces de toutes les dents.

En ce qui concerne les stades évolutifs de la lésion, ils sont au nombre de 5 :

- **stade 0** : lésion initiale sans cavitation, strictement amélaire ou atteignant la jonction amélo-dentinaire, mais ne nécessitant pas le recours à une intervention chirurgicale ;
- **stade 1** : lésions avec micro cavitations de surface ayant progressé jusqu'au 1/3 externe de la dentine et nécessitant une intervention restauratrice ;
- **stade 2** : lésions cavitaire de taille modérée ayant progressé dans le 1/3 médian de la dentine et nécessitant une intervention restauratrice ;
- **stade 3** : lésions cavitaire étendue ayant progressé dans le 1/3 interne de la dentine et nécessitant une intervention restauratrice ;
- **stade 4** : lésions cavitaire atteignant les zones dentinaires para pulpaire et nécessitant une intervention restauratrice.

C) Classification des cavités d'obturation :

A. Classification de Johnson:

La classification la plus simple des cavités d'obturation, il a devisé ces cavités en 2 types :

- a. Cavité simple** : Cavité qui intéresse une seule face de la dent.
- b. Cavité composée** : Cavité qui intéresse 2 ou plusieurs faces de la dent.

B. Classification de Jean-Claude HESS :

Il ne faut surtout pas confondre cavité de carie (lésion pathologique que l'on constate et qu'on localise) et cavité d'obturation (préparation que l'on crée), c'est la transformation réfléchi de la précédente.

- Pour éviter toute confusion entre carie et restauration, Jean-Claude HESS a proposé une classification complémentaire à celle de Black.

Hess a nommé ces cavités en subdivisant la classification de Black en fonction de l'importance de chaque cavité et de l'étendue de la destruction carieuse.

Elle comprend 6 classes : autant de classes que de faces, chaque classe caractérisée par une Majuscule de "A" à "F".

- a. **Classe A** : Restauration qui intéresse une face de la couronne
- b. **Classe B** : Restauration qui intéressent 2 faces/ Exemple: proximo-occlusale
- c. **Classe C** : Restauration qui intéresse 3 faces
- d. **Classe D** : Restauration qui intéresse 4 faces
- e. **Classe E** : Intéresse 5 faces (aboutir à une couronne de revêtement)
- f. **Classe F** : Pour la restauration qui intéresse 6 faces, si la couronne a totalement disparus, il ne reste que la racine (dent à tenon)

L'union du chiffre romain de la classification de Black et de la majuscule de Jean-Claude Hess apporte des précisions, on aura ainsi:

- Classe I.A, Classe II.A, Classe I.B ...

Les lettres grecques sont utilisées pour préciser les parois

- : α : occlusale
- : β : Vestibulaire
- : γ : linguale
- : δ : Distale

ε : Mésiale

Exemple:

Cavités:

- Classe I.A. α : cavité simple
- Classe II.A. δ : cavité simple proximo-distale

2.1.5-Prévention de la carie dentaire :

La prévention des caries dentaires actuellement repose sur le programme suivant :

- Programme d'éducation des parents et des gardiens (nourrisse ...) ;
- Hygiène bucco-dentaire régulière ;
- Education alimentaire : éviter tout ce qui est acidogène, consommer des aliments riches en fibres ...
- Fluor : dentifrices, compléments alimentaires ...
- Scellement des sillons, puits et fissures ;
- Une consultation régulière chez le dentiste permettra de dépister une carie dentaire et de la traiter à un stade précoce.

2.2-Les traumatismes :

2.2.1-Définition :

C'est la lésion d'une ou plusieurs dents suit à un choc.

Les traumatismes sont plus fréquents chez les enfants et les adolescents ; ils peuvent être provoqués par différents facteurs :

- Les chutes et les rixes
- Les anomalies dentaires (dysplasies)
- Les traumatismes iatrogènes :
 - traitement orthodontique intempestif.
 - descellement d'une prothèse à tenon.
 - fractures et luxations lors d'une avulsion.

Les patients ayant subi des traumatismes nécessitent un examen clinique minutieux pour une meilleure prise en charge afin d'éviter toutes complications.

2.2.2-Classification :

Nous retenons la classification de l'OMS, la plus complète et la plus adaptée :

Traumatismes des tissus durs et de la pulpe :
<ul style="list-style-type: none"> • Fêlure amélaire : qui se manifeste comme une fracture incomplète de l'émail sans perte de substance et sans franchir la jonction amélo-dentinaire. • Fracture amélaire : consiste en une perte de substance dentinaire confinée à l'émail. • Fracture coronaire simple : consiste en une perte de substance confinée à l'émail et la dentine. • Fracture coronaire complexe : consiste en une perte de substance confinée à l'émail et la dentine, avec exposition pulpaire. • Fracture corono-radulaire simple ou complexe : atteignant l'émail, la dentine et le cément, sa complexité est en rapport avec l'atteinte ou pas de la pulpe. • Fracture radulaire : atteignant la dentine, la pulpe et le cément, peut toucher le 1/3 cervical moyen ou apical de la racine. •
Traumatismes des tissus de soutien parodontaux
<ul style="list-style-type: none"> • Commotion : consiste en un traumatisme mineur, sans déplacement ni mobilité pathologique de la dent. • Subluxation : présente un traumatisme sans déplacement de la dent, mais accompagné d'une certaine mobilité. • Luxation en extrusion : présente un déplacement de la dent en direction coronaire • Luxation latérale : présente un déplacement de la dent en une direction autre qu'axiale ainsi • Luxation en intrusion : présente un déplacement de la dent en direction apicale • Luxation complète (avulsion)

Traumatismes des tissus de soutien osseux
<ul style="list-style-type: none"> • Comminution de l'alvéole : consiste en un écrasement de l'alvéole suite à une intrusion ou à une luxation latérale. • Fracture de l'alvéole : consiste en une fracture confinée à la paroi alvéolaire buccale ou linguale. • Fracture du procès alvéolaire : consiste en une fracture du procès alvéolaire qui peut aussi inclure l'alvéole. • Fracture de la mandibule et du maxillaire : implique l'os basal et la branche montante de la mandibule.
Traumatismes des tissus gingivaux et muqueux
<ul style="list-style-type: none"> • La lacération de la gencive ou de la muqueuse buccale consiste en une plaie, superficielle ou profonde, habituellement produite par un objet tranchant ou dur. • La contusion de la gencive ou de la muqueuse buccale consiste en une ecchymose, occasionnée par un objet contondant, sans bris de la gencive, souvent suivie d'une hémorragie sous-muqueuse • L'abrasion de la gencive ou de la muqueuse buccale consiste en une plaie causée par friction résultant en une lésion sanguinolente superficielle.

Tableau 3 : classification des traumatismes selon l'OMS

2.2.3-Complications :

Les traumatismes alvéolo-dentaire négligés ou maltraités se compliquent par :

- Complications péri- apicale:

- 1) Infectieuse aiguë/chronique comme la mono-arthrite, la cellulite, sinusite, ostéite ou une parodontite
- 2) Pseudo-tumorale : granulome, kystes

- Complication mécanique :

Par exemple les fêlures peuvent se compliquer et devenir fractures

- Complication esthétique :

Au niveau des dents antérieures ; les couronnes peuvent y avoir des dyschromies après perte de la vitalité pulpaire.

CHAPITRE III : GENERALITÉS SUR LES CAVITÉS COMPLEXES :

1. Définition et classification :

La carie à évolution rapide, les fractures des dents dépulpées et les traumatismes dentaires entraînent des délabrements coronaires importants.

Il en résulte alors des cavités volumineuses avec parfois :

- Absence de 03 parois ou plus ;
- Des cuspides affaiblies ;
- Absence de la moitié de la hauteur coronaire.

Ses cavités sont appelées cavités complexes.

Qu'appelle-t-on une cavité complexe ?

Une cavité est dite complexe quand elle intéresse au minimum 03 parois, et que les parois résiduelles de l'organe dentaire ne peuvent assurer la stabilité ou la rétention de l'obturation, selon Black ces cavités correspondent aux :

- cavité étendue de classe I sans rétention axiale suffisante /bord insuffisamment résistants ;
- cavité de classe II intéressant 03 parois ou plus ;
- cavité de classe IV et V intéressant plus de quart de la surface coronaire ;
- les dysplasies amélo-dentaires peuvent aussi donner lieu à des cavités complexes.

2. principes de préparation des cavités complexes :

Les principes de Black pour la préparation des cavités doivent être replacés dans leur contexte : une époque où la prévalence de la carie était élevée ou l'on ignorait que les lésions carieuses étaient reminéralisées, ou les matériaux étaient fragiles sous faible épaisseur et non adhésifs et où l'instrumentation rotative était grossière et agressive.

Dans ce contexte Black a proposé une procédure systématisée de préparation des cavités pour tenter d'obtenir les meilleurs résultats : forme de cavité large englobant d'emblée la lésion et les zones surplombantes avec extension prophylactique.

Ce qui a changé ce n'est pas la démarche mais les critères appliqués à cette démarche :

Démarche et principes actuels :

1) Etablir la forme de contour générale :

- Concerne l'extension de la préparation, cette extension doit être minimale, limité aux seules tissus cariées avec conservation partielle ou totale des bords surplombant sans extension prophylactique.
- Privilégier un accès direct à la carie avec de nouvelles formes de cavités : microcavité, cavité conservatrice.
- Traiter séparément les différents sites de carie sauf si la cloison entre les deux est inférieure à 1 mm

2) Obtenir une forme de résistance :

- La résistance implique une géométrie cavitaire permettant l'exercice de la fonction occlusale sans fracture de la restauration et/ou de la dent.
- Les formes arrondies s'imposent pour toutes les obturations réalisées à l'aide des résines composite, CIV et des compomères.

3) Obtenir une forme de rétention :

- la rétention est obtenue mécaniquement soit de type macro mécanique par le dessin de la cavité, soit de type micromécanique par les procédures de traitement de surface chimique et les adhésifs amélo-dentaires.
- L'apparition des matériaux adhérents aux tissus durs, soit spontanément (VI) soit par le biais de système adhésif (résine composite) a permis de développer le concept de rétention micromécanique, qui s'étend aujourd'hui à tous les matériaux de restauration (céramique et alliages après traitement de surface).

Ce concept permet de préserver le maximum possible de tissu dentaire par rapport au concept de rétention macro-mécanique qui est mutilant.

4) Obtenir une forme de convenance :

Obtenir une bonne visibilité et accès aisé pour éliminer les ramifications carieuses nécessite parfois d'agrandir la cavité mais les techniques actuelles sont compatibles avec un accès limité en utilisant des loupes, instruments miniaturisés et une injection de matériaux plastique plutôt que de mutiler pour mieux voir.

5) Obtenir une préparation finale sans carie :

- La totalité ou l'essentiel de la carie est éliminée et la dentine infectée qui subsiste en profondeur doit être éliminée, cependant on doit tenir compte de la possibilité de reminéralisations des structures amélaire et dentinaires déminéralisées (apport des VI et des mesures préventives) plutôt que les supprimer.
- Avec les techniques adhésives et les matériaux qui libèrent de fluorures, la conservation de l'email déminéralisé en périphérie cavitaire est possible à condition que les forces occlusales ne s'exercent pas directement à ce niveau.
- Il est parfois judicieux de procéder à une obturation temporaire au Verre Ionomères afin de renforcer les tissus périphériques de la lésion, la restauration définitive sera ainsi réalisée dans un meilleur environnement.

6) Finir les parois amélaire et les angles cavo-superficiels :

- la finition des bords d'email réalisée à l'aide des instruments diamantés rotatifs ou sono-abrasifs à granulométrie adaptée est nécessaire pour une bonne adaptation marginale des restaurations et pour prévenir les phénomènes de détérioration marginale (micro fracture de l'email et des matériaux).
- Pour les restaurations conventionnelles (amalgame et inlay) les bords doivent être lisses et continues, l'email non soutenu ayant été éliminé
- Pour les restaurations adhésives, l'email non soutenu et faiblement exposé aux forces occlusales peut être conservé.

7) Nettoyage de la cavité :

- Désinfection douce à la Chlorhexidine, un rinçage à l'eau et un séchage modéré permet d'éliminer des débris polluant la surface.

3-Moyen de rétention pour les cavités complexes :

Etant donné que la cavité complexe (qu'elle soit sur dent pulpée ou dépulpée) n'offre pas des rétentions par elle-même ; le praticien utilisera pour sa restauration des éléments de rétention accessoires : extrinsèques et intrinsèques.

3.1-Les éléments extrinsèques : (les tenons)

3.1.1-Définition des tenons :

C'est un dispositif utilisé dans les reconstitutions dont la fonction est de maintenir les matériaux de reconstitution coronaire et pour la solidariser avec la racine en augmentant la rétention (les tenons radiculaires).



Figure14 : deux tenons dentinaires sur la 11.

3.1.2-types des tenons :

- tenons dentinaires
- tenons radiculaires
- combinaison des deux

A. tenons dentinaires :

Appelés aussi les PINS, sont en acier inoxydable ou en titane insérés dans des puits calibrés.

C'est un moyen de rétention à ancrage dentinaire dont le rôle est :

- de répartir les forces sur l'ensemble de la couronne ;
- Renforcer la reconstitution ;
- Assurer la rétention ;
- Réduire la préparation au minimum.

a) Indication :

- Dents antérieures et postérieures.
- Dents vivantes quand la structure coronaire est réduite.
- Dents dépulpée quand la morphologie radiculaire ne permet pas la pose d'un tenon radiculaire (racine courbe, étroite, trop courte).
- Lorsque une rétention supplémentaire est nécessaire.
- Lorsque l'obturation canalaire est réalisée par des pointes d'argent.

b) Profondeur, nombre et calibre des puits :

- **Profondeur** : choisie selon le type de tenon que l'on prévoit utiliser :
 - Tenon auto forant → profondeur moyenne ;
 - Tenon scellé → profondeur importante.
- **Nombre** : varie entre huit à dix tenons selon :
 - type de tenon utilisé ;
 - longueur de partie résiduelle de la couronne clinique ;
 - importance des forces subite par la préparation ;
- **Calibre** : choisi en fonction de structure dentinaire utilisable et proportionnellement au volume de la restauration.

c) Types des tenons dentinaires :

 **Tenons dentinaires scellés**

Ce sont des tenons en acier, qui sont scellés à l'aide d'un ciment au carboxylate ou au phosphate de zinc dans des puits préparés dans la dentine à l'aide des foret d'un diamètre légèrement supérieur à celui du tenon.

Indications :

Son application est intéressante sur des dents présentant des cuspidés affaiblies ou non soutenues; particulièrement les prémolaires et les molaires.

Avantage :

- Il peut être essayé et recourbé à volonté avant son insertion et scellement définitif ;
- Ces tiges ne risquent pas de fracturer une dent affaiblie car leur rétention n'utilise pas un blocage forcé dans la dentine.

Inconvénients :

- La profondeur du puits doit être de 3 à 4 mm pour une meilleure rétention.
- Leur rétention est diminuée à cause de l'utilisation d'un vernis isolant pour éviter la toxicité des matériaux de scellement.
- Le tenon mal scellé peut se mobiliser au moment de l'insertion du matériau d'obturation.
- Cette technique utilise habituellement un ciment acide (Oxyphosphate de zinc), peut faire redouter l'inconvénient d'une irritation pulpaire lorsqu'il y a voisinage.

Principes techniques d'utilisation des tenons dentinaires scellés :

A - Forage des puits dentinaires :

Par une rotation lente, il permet d'éliminer les débris de la dentine.

B - Ajustages des tenons :

Essayer les tiges dans leurs puits respectifs; puis leurs donner la longueur adéquate; puis courber leurs extrémité.

C - Scellement des tenons :

- Un vernis est appliqué sur la surface cavitaire ainsi que dans les puits, puis un jet d'air chaud complète le séchage.

- Insertion des tenons à fond et le maintenir en place par la pression d'un gros fouloir à amalgame.

Les tenons à friction

Ces tenons sont maintenus par friction à l'intérieur d'un puits dentinaire ou logement d'un diamètre inférieur à celui du tenon (0,025mm)

Leur valeur rétentive est 2 à 3 fois supérieure à celle des tenons des scellés.

Ces puits sont réalisés à l'aide d'un Foret hélicoïdal d'un diamètre calibré, pour tailler le puits dans la dentine.

Le tenon dentinaire utilisé est d'un diamètre est légèrement plus grand de celui du forêt.

Ces tenons sont insérés par des instruments à main.

Indications :

- Dents antérieures minces ;
- Dents postérieures petites nécessitant plusieurs tenons.

Avantage :

- C'est le type de tenon qui exige le moins de structures dentinaires du fait de son petit diamètre ;
- Son faible calibre minimise le risque de fêlure ou de fracture de la dent, ainsi que le danger d'un traumatisme pulpaire ;
- Sa technique est facilitée par l'élimination de tout scellement.

Inconvénients :

- Le forêt présente une fragilité du fait d'un rapport déséquilibré entre sa longueur importante (8.5mm) et son faible diamètre (0.52mm) donc un risque de fracture à la moindre torsion.
- Complexité d'emploi sur les dents postérieures difficulté de maniement du porte tenon dans cette zone.

Tenons auto-forant :

Les tenons auto-forant sont maintenus dans un puits de diamètre inférieur à celui du tenon.

Ces tenons sont cinq fois plus retentifs que les tenons scellés.

Ces tenons peuvent être simples ou doubles “TWO IN ONE” présentant deux tenons en enfilade et sont autocassables.

Les tenons dentinaires de première génération s'inséraient manuellement, actuellement les tenons de deuxième génération sont à insertion mécanique et sont les plus répandus.

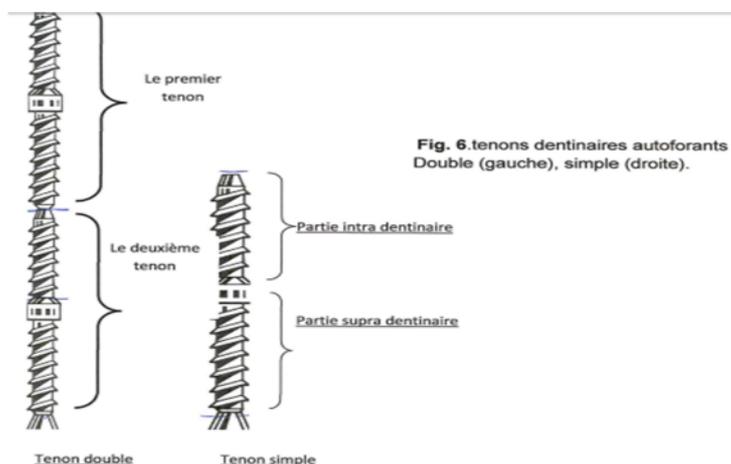


Fig. 6. tenons dentinaires autoforants Double (gauche), simple (droite).

figure15:les différents systèmes des tenons dentinaires auto-forant.

- Thread-mate-system (TMS)

Tenons de différentes tailles :

Minikin, minim, Règular.

Avec leur foret correspondant on insère le tenon **TMS** soit :

- A l'aide d'un porte instrument tenu entre les doigts.
- Une pièce à main avec un mandrin à griffe.
- Adaptateur rotatif.

- Le système « STABILOK »

- Fournissent le tenon et la fraise en une seule pièce.
- Foret avec épaulement est utilisé pour réaliser les puits dentinaires (profondeur = 1/2 du tenon).
- Il est remplacé par la fraise porteuse du tenon (il faut veiller à ce que le tenon tourne dans le bon sens).

Avantage :

- Il ne nécessite aucun scellement.
- Ces tenons sont des vis miniatures qui offrent une bonne résistance sur le plan de la flexibilité.
- Par rapport aux autres systèmes ; il procure une rétention notablement supérieure.

Inconvénients :

Les tenons du gros diamètre exigent beaucoup de structures dentinaires, ce qui est une contre-indication pour les dents antérieures ou les dents présentant une morphologie réduite.

A- les tenons radiculaires :**a) Les paramètres anatomiques et les réalités cliniques des dents à restaurer :**

Bien que le profil de chaque dent soit unique, des configurations morphologiques communes pour les mêmes types de dents existent.

Il est important que le praticien connaisse et garde en tête ces particularités anatomiques pour distinguer les racines dites « à risques » et adapter sa thérapeutique en conséquence.

Il s'agit également de déterminer quel sera le système d'ancrage qui s'intègre le mieux à la racine et aux conditions locales.

La radiographie rétroalvéolaire est le seul outil au cabinet qui renseigne le praticien sur la morphologie radiculaire.

Son inconvénient majeur est qu'elle ne met en évidence que les paramètres méso-distaux, occultant les courbures vestibulo buccales et les invaginations sur les racines.

Incisives maxillaires :

Les racines des incisives centrales et latérales supérieures sont généralement assez larges pour recevoir la plupart des systèmes de RCR.

Elles sont rectilignes et de section plutôt arrondie.

Il faudra tout de même être vigilant dans le cas des racines dont le diamètre s'affine rapidement vers l'apex, en évitant la pose d'un tenon trop long qui risque d'amincir excessivement les parois radiculaires à l'extrémité du tenon.

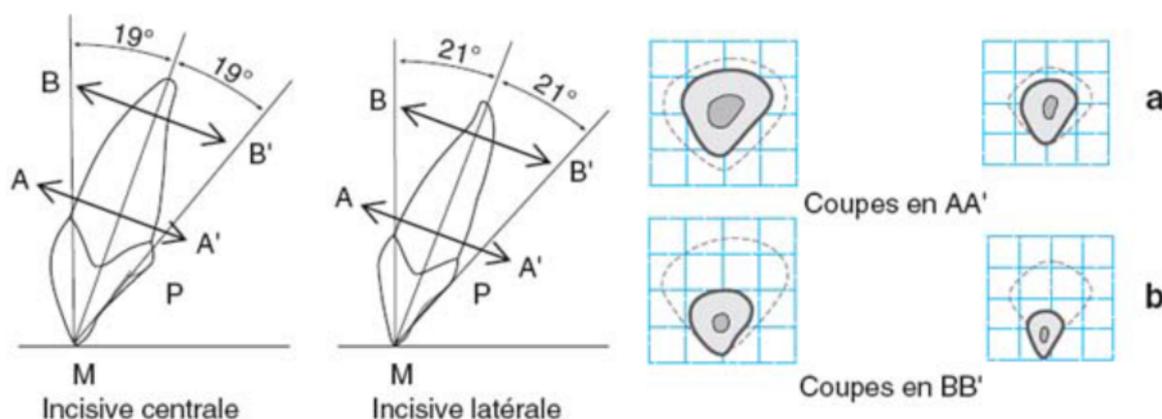


Figure 16 : les incisives maxillaires. a. forme et angulation de IC et IL. Modification de la section radiculaire entre le tiers cervical et apical.

Canines maxillaires et mandibulaires :

Les canines présentent le plus souvent des racines et des canaux larges de section ovale, avec un diamètre vestibulo-lingual important.

Pour une bonne adaptation du tenon à la forme de la lumière canalaire, on préfère les tenons anatomiques.

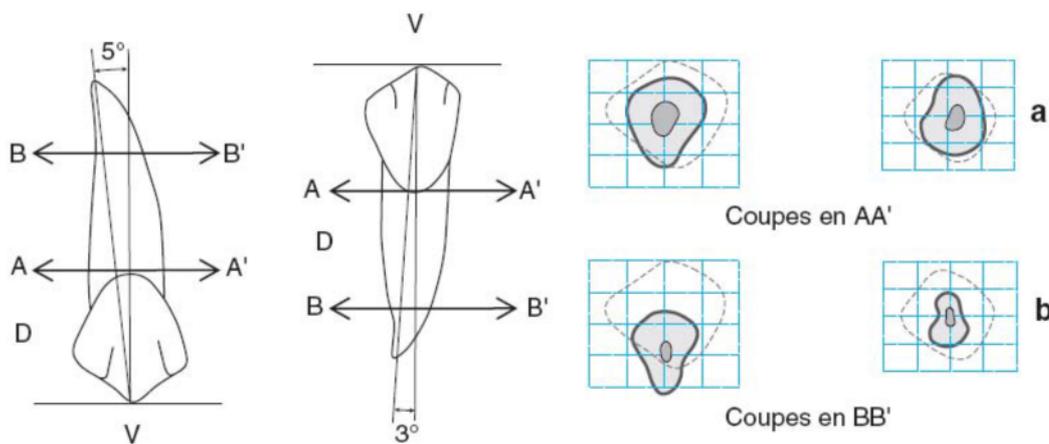


Figure 17: les canines : a. forme et angulation de la C sup et C inf, b. modification de la section radiculaire entre le tiers cervicale et apical

Prémolaires maxillaires :

La restauration des prémolaires supérieures est considérée très à risque lorsqu'un tenon est d'usage.

Concernant les premières prémolaires maxillaires, les racines s'affinent souvent rapidement. La préparation d'un logement canalaire pour le tenon risque d'affaiblir les parois radiculaires, les rendant plus sujettes aux fractures lors de l'assemblage de la RCR à la dent, ou lorsque la dent entre en fonction ; les tenons fins sont donc à privilégier.

D'autre part, la racine palatine qui reçoit le tenon présente fréquemment une courbure distale ou vestibulaire contre-indiquant l'utilisation d'un tenon trop long c'est pour cela qu'il est préférable de mettre toujours le tenons radiculaires au niveau de la racine vestibulaire.

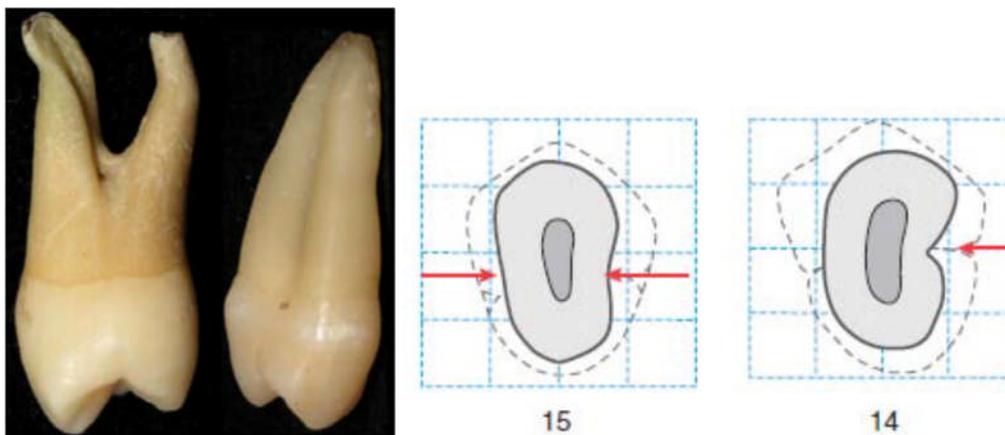


Figure 18: morphologie radiculaire des PM sup

Incisives mandibulaires :

Bien que rectilignes et de section plutôt arrondie, les incisives mandibulaires entrent dans la catégorie des dents « à risque », car elles sont très fines et souvent avec des invaginations proximales.

Ainsi, le faible volume tissulaire rend toute destruction supplémentaire inquiétante pour la résistance mécanique de la dent. Sorensen et Coll illustrent ce principe ;

En démontrant que les incisives mandibulaires sont plus résistantes aux fractures radiculaire si elles n'ont pas de tenon.

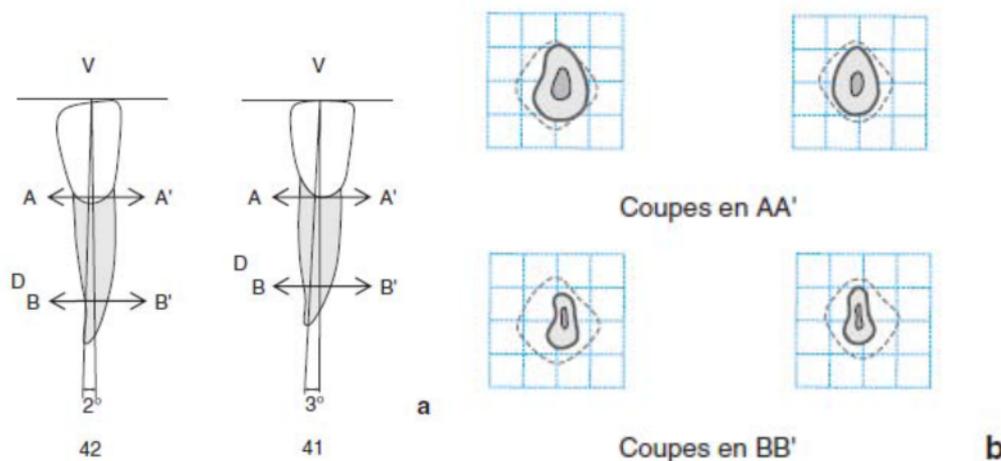


Figure 19: les incisives mandibulaires : a. Forme et angulation de IC et IL inf, b. modification de la section radiculaire entre le tiers cervical et apical.

Prémolaires mandibulaires :

La morphologie des racines des prémolaires inférieures est plutôt favorable à la pose des différents moyens de RCR existants en raison de leur volume tissulaire important.

De la même façon que pour les canines, on note que la largeur du canal est souvent plus importante en vestibulo-palatin.

Il faudra être vigilant à la différence d'inclinaison entre l'axe de la couronne et l'axe de la racine lors de la préparation du logement ; et veiller à la désinfection et l'obturation de la totalité du système canalaire, dont la morphologie est très variable.

RECOMMANDATIONS THERAPEUTIQUES EN FONCTION DE L'ANATOMIE RADICULAIRE DES DENTS		
Dents concernées	Anatomie radiculaire	Solution thérapeutique ⁽¹³⁾
INCISIVES maxillaires 	Racines larges	Tenon possible
CANINES maxillaires & mandibulaires 	Canal large en vestibulo-palatin	Préférer les tenons anatomiques
PREMOLAIRES maxillaires 	-racines s'affinent rapidement -invaginations proximales -courbures distales -racines palatines inclinées en vestibulaire	dent très risquée, utiliser des tenons les + fins et les + courts possible
PREMOLAIRES mandibulaires 	Moins problématiques que PM> Attention axe ≠ couronne/racine Possibilité de plusieurs canaux	Tenons possibles
INCISIVES mandibulaires 	Très fines + invaginations proximales	Meilleure résistance aux fractures si il n'y a pas de tenon

Tableau 4 : recommandations thérapeutiques en fonction de l'anatomie radiculaire.

b) Caractéristiques des tenons radiculaires :

Le tenon à un rôle de rétention et de stabilisation de la restauration finale.

Il doit posséder les caractéristique biomécaniques suffisantes pour résister aux forces occlusales de flexion, torsion et cisaillement, sans rupture ni déformation.

On distingue différents types de tenons radiculaires selon plusieurs paramètres :

1. Selon la dimension :

Les déterminants dimensionnels du tenon (longueur, diamètre) devront tenir compte des principes cliniques et des paramètres anatomiques de la racine.

Les recommandations liées aux dimensions du tenon tendent vers une limitation des échecs cliniques.

1.1-La longueur :

Elle est proportionnelle à la rétention de la Reconstitution.

On estime que dans l'idéal, elle doit avoisiner les deux tiers de la longueur radiculaire, et toujours être au moins égale à la couronne clinique que le tenon est supposé retenir si on veut limiter les risques de descellement.

Concernant les fractures radiculaires, Yang et Coll. en 2001, démontrent in vitro, une meilleure répartition des contraintes sur la racine lorsque la longueur du tenon augmente.

A contrario, lorsque la longueur de l'ancrage diminue, les contraintes se concentrent sur le tiers cervical de la racine, augmentant la probabilité de fracture radiculaire sous les contraintes occlusales.

De cette façon, un tenon trop court est capable d'exercer des forces assez importantes pour fendre la racine lorsque la dent est soumise à des contraintes transversales.

La longueur du tenon est cependant limitée par deux paramètres:

- Les courbures radiculaires : Pour éviter tout risque de perforation ou d'affaiblissement excessif des parois radiculaires on préfère ne pas dépasser les courbures lors du forage du logement dans la racine.
- La longueur de Gutta Percha résiduelle : Un minimum de 4-5mm d'obturation endodontique à l'apex, permettant de garantir l'étanchéité apicale, prime sur la longueur du tenon.

1.2-Le diamètre :

Ayant moins d'influence sur la rétention il est recommandé de ne pas excéder le tiers du diamètre radiculaire

Le but est de préserver la résistance des parois du logement en conservant un minimum de 1 mm de dentine circonférentielle sur toute la longueur du tenon ; d'autant plus que les contraintes transmises à la dent augmentent avec le diamètre du tenon.

On considère satisfaisant un diamètre compris entre 1 et 1,3 mm ; en deçà, on redoute une flexion du tenon sous les contraintes occlusales, avec entre autres, pour principale conséquence, la perte d'adaptation marginale de la couronne.

Attention, ce phénomène fait intervenir d'autres facteurs tels que la rigidité du tenon ou la quantité de dentine coronaire résiduelle.

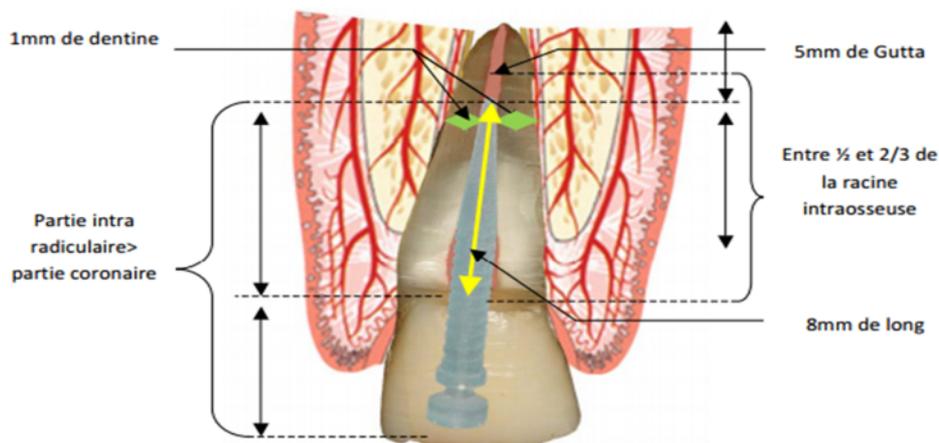


Schéma récapitulatif des recommandations relatives aux dimensions du tenon préfabriqué (Coutoie Dr De

figure20:schéma récapitulatif des recommandations relatives aux dimensions des tenons préfabriqués

2. Selon la forme :

On distingue deux grandes formes de tenons :

- les tenons dits préfabriqués.
- Les tenons anatomiques

2.1- les tenons préfabriqués :

Quelle que soit leur composition (métal, carbone, verre, zircon, titane) ils sont usinés et préformés, il existe trois formes :

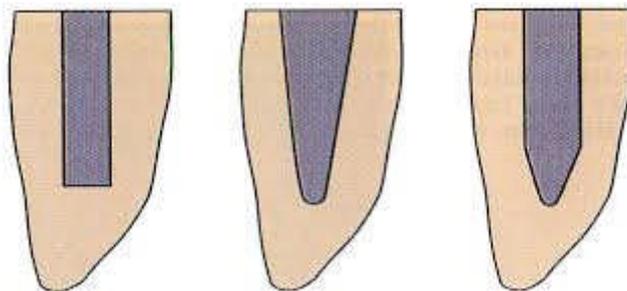


Figure 21: formes des tenons préfabriqués:

1-tenon cylindrique ; 2-tenon conique ; 3-tenon cylindro-conique

- **cylindriques** : reconnues comme très retentifs. Cependant, leur insertion nécessite une mise en forme élargie dans la partie apicale de la racine, réduisant de façon importante l'épaisseur dentinaire pouvant aller jusqu'à la perforation dans le cas de racine étroite (pas toujours visible radiologiquement). Dans cette zone où se concentrent déjà les contraintes occlusales, les angles vifs de l'extrémité du tenon sont générateurs de tension supplémentaire responsables des fêlures et fractures radiculaires
- **conique** : plus économe en tissus dentaires, mais leur rétention est bien inférieure à celle des tenons cylindrique. Des tenons de faible conicité tendent à résoudre ce problème. La forme effilée de l'extrémité apicale étant plus anatomique. On peut envisager une longueur du tenon supérieure à celle du tenon cylindrique, mais une conicité importante diminue l'épaisseur dentinaire dans la zone corono-radulaire et augmente les risques de fracture
- **cylindro-conique** : composé d'une partie cylindrique améliorant la rétention et la stabilité du tenon dans son logement, et d'une partie apicale conique plus respectueuse à la morphologie radulaire.
 - *certains tenons peuvent être composés de deux étages cylindro-coniques assurant une meilleure stabilisation.
 Cette forme permet de diffuser les contraintes mécaniques dans des directions peu traumatisantes pour la dent et de répondre à la majorité des cas cliniques à condition qu'aucune erreur ne se produise lors de toutes les étapes propres aux pièces prothétiques coulées, ils existent en plusieurs diamètres et longueurs à adapter en fonction de la racine réceptrice.

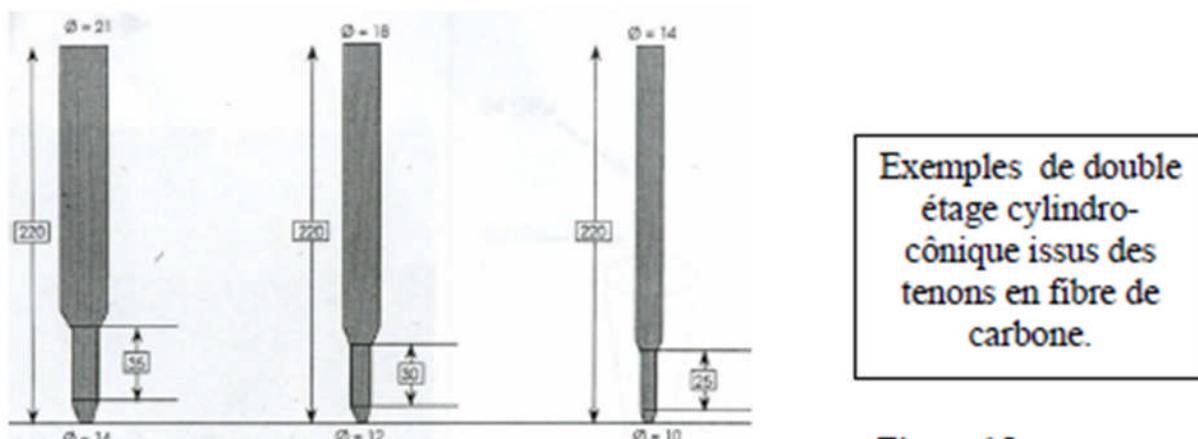


Figure 22 : exemple de double étage cylindro-conique.

2.2- les tenons anatomiques :

Ils sont indiqués dans les racines ovalaires retrouvées essentiellement sur les prémolaires en épousant la morphologie après préparation homothétique.

Ils offrent l'avantage d'éviter d'affaiblir la racine dans le sens mésio-distal et permettent d'exploiter toute la surface rétentive du canal.

Toutefois, des études réalisées in-vitro comme celle de FELTON et COLL ont montré que, d'un point de vue mécanique la forme du tenon n'influence pas vraiment la résistance à la fracture d'une dent traitée.

Les tenons anatomiques sont dits « passifs » car ils s'insèrent dans le logement canalaire de façon lisse ; à l'inverse il existe des tenons « actif » : ceux-ci sont en fait vissés dans la dentine radulaire. De par leur filtrage, la rétention est considérablement accrue. Cependant, les contraintes imposées à la racine provoquent une fracture qu'elle soit immédiate ou tardive : ce procédé est donc à proscrire.

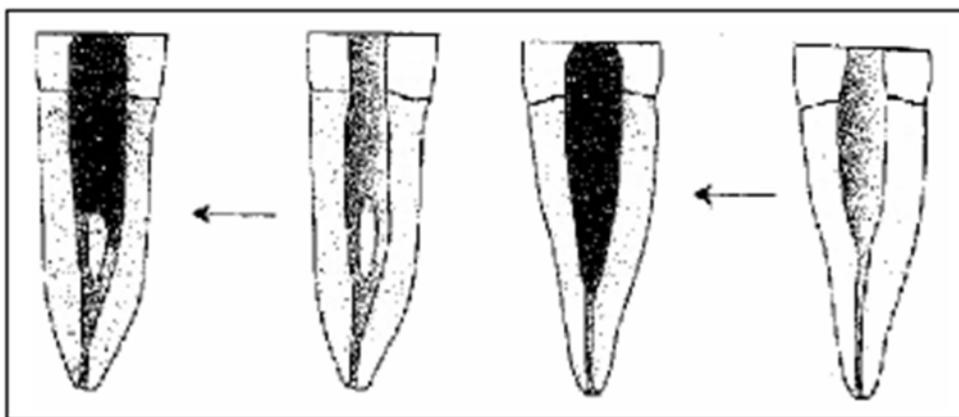


Figure 23: les prémolaires maxillaires sont l'exemple des dents de morphologie variées et complexe

3. Selon la nature :

Les ancrages radiculaires peuvent être :

- d'alliages métallique (en acier inoxydable, en titane) ;
- de céramiques ;
- fibrés (carbone, quartz, fibre de verre) ;

Chaque matériau présente des caractéristiques très différentes.

3.1- les tenons métalliques :



Figure 24: le tenon métallique.

Ils peuvent être en acier inoxydable, en titane. Ils sont de longueurs et de sections différentes, sous différentes formes aussi : conique, cylindrique ou cylindro-conique.

Ils sont soit :-vissés dans le canal

- scellés ;
- vissés scellés.

Ces tenons radiculaires métalliques ont des inconvénients, on cite :

- concentration des contraintes au niveau radiculaire ;
- ils sont rigides ce qui augmente les risques de fracture ;
- ils sont sujets aux corrosions qui sont une source de descellement, fracture et coloration.

✚ présentation :

Ces tenons radiculaires sont présentés sous forme d'un coffret comprenant :

- Des tenons de longueur et section variables ;
- Des forets calibrés pour la préparation du logement du tenon ;
- Un mandrin ;
- Une clé pour vissage des tenons.

➤ **Les tenons en acier inoxydable :**

Ils sont très rigides et concentrent les forces au niveau apical au lieu de les répartir uniformément sur la dentine. Le risque de fractures radiculaire est élevé, et oblige souvent à l'extraction de la dent de par la typologie de celles-ci (les fractures sont verticales et profondes). Ils exposent aussi la dent à un risque de corrosion en cas de perte d'étanchéité de la reconstitution et d'infiltration de fluide salivaire, jouant le rôle d'électrolyte (ce point soulève le problème de l'étanchéité de la restauration d'usage).



Figure 25: Les tenons en en acier inoxydable.

➤ **Les tenons en titane :**

Ils présentent une bonne biocompatibilité. Le risque de fracture radiculaire est moindre de par leur rigidité moins élevée. Ils peuvent cependant être difficiles à retirer (risque de fracture du tenon), et leur radio-opacité proche de celle de la gutta Percha complique un peu le contrôle radiologique.

Ils ont une résistance mécanique élevée, biologiquement neutres et les phénomènes de corrosion sont diminués.

Les tenons métalliques (acier ou titane) peuvent compromettre le résultat esthétique s'ils sont utilisés sous des restaurations en céramique.



Figure26: Tenon en titane

3.2-Les tenons en céramiques (zircone) :

Ils furent développés à la fin des années 1980 en réponse à une demande esthétique. A la fois très rigides et cassants, ils ne permettent pas l'amortissement des contraintes occlusales. Ces dernières sont directement transmises sur les parois radiculaires qui risquent de se fracturer.

Les céramiques ayant une faible résistance à la propagation des fractures, les fractures de tenon sont aussi fréquentes, laissant le morceau fracturé impossible à retirer de son logement.

De plus, pour compenser leur fragilité, ils sont généralement surdimensionnés, ce qui augmente la mutilation radiculaire. Enfin, impossibles à démonter, les possibilités de réintervention sont nulles, condamnant la dent en cas d'échec endodontique. Ces considérations font qu'actuellement, l'emploi des tenons en céramique n'est plus à recommander.

3.3-les tenons en fibres :

Introduits en dentisterie en 1988, les tenons fibrés ont connu depuis, de nombreuses améliorations dans leur composition et leur forme pour mieux répondre aux exigences esthétiques et s'adapter à la morphologie canalaire et aux évolutions des techniques endodontiques. Leur assemblage à la dent support se fait par collage et sont compatibles avec les adhésifs et les composites de scellement photopolymérisables ou dual ce qui augmente considérablement leurs étanchéité leur rétention et renforce la racine.

La structure de ces tenons est constituée de deux parties :

- La matrice résineuse qui joue le rôle d'agent de liaison des fibres.
Cette résine peut être une résine époxy, un polyester de vinyle ou de l'uréthane di-méthacrylates.
- Des fibres comme les fibres de carbone, les fibres de verre ou les fibres quartz.

Ces tenons possèdent la même élasticité que la dentine et donc les risques de fracture sont diminués, ils sont très résistants à la fatigue.

Ainsi on dispose de trois types de tenons en fibre :

➤ Tenons en fibres de carbone :

Constitués d'une matrice en résine époxy et 64% de fibre de carbone longitudinal de 7 μ -mètre.

Ils sont de couleur sombre (ne sont pas utilisés antérieurement) et se présentent sous différents calibres et formes (cylindrique : composipost/ cylindro-conique : endocomposipost)

Sa surface présente des microrugosités de 5 à 15 μ -mètre qui favorisent l'adhésion du collage.



Figure27: tenon en fibre de carbone.

➤ **Tenons en fibres de verre :**

Présentent une matrice méthacrylique c'est à dire transparente avec des fibres de renforcement constituées d'un mélange de silice, chaux et d'alumine.

Il présente un module d'élasticité proche de celui de la dent saine, et un rapport contrainte/déformation favorable à la dent reconstituée grâce à une répartition homogène des contraintes mécanique.

Les tenons réalisés à partir de fibres de verre sont blancs ou transparents et peuvent donc être utilisés dans des situations à forte exigence esthétique. C'est une des raisons qui explique leur popularité.

En effet, les dents restaurées avec des tenons fibre de verre montrent des échecs en très faible nombre, mais réparables le plus souvent.

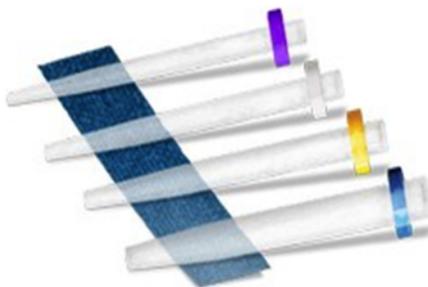


Figure 28: tenon en fibre de verre

➤ **Tenons en fibres de Quartz :**

Constitués d'une matrice méthacrylique c'est à dire transparente avec des fibres de Quartz ; ce sont les tenons esthétiques translucides.

Ils peuvent être : blanc c'est le tenon esthétique blanc, peuvent y avoir aussi la forme cylindrique ou conique.

**les tenons fibres de verre et de Quartz sont translucides afin d'optimiser la photo polymérisation intracanalair.

4. Selon la rigidité :

La rigidité est une propriété très importante du tenon, qui va définir sa capacité à absorber les contraintes mécaniques et à les transmettre à la racine.

Un tenon trop rigide risque de provoquer une fracture radiculaire au niveau apical par concentration des forces occlusales (le tenon agit comme un bras de levier sur la racine, ce qui tend à la fragiliser). Un tenon trop peu rigide va quant à lui « plier » sous l'action des forces occlusales, entraînant des fêlures et des fractures de la dent.

Le matériau « idéal » est celui qui présente un module d'élasticité proche de celui de la dentine radiculaire.

❖ **Remarque :**

Tête du tenon : Elle doit être d'un volume suffisant pour émerger au niveau de la cavité coronaire en permettant une bonne rétention du matériau, et d'un encombrement minimal pour autoriser l'insertion du tenon sans élimination de tissu dentaire. Elle doit permettre au matériau de reconstitution de se répartir autour de la tête du tenon, voire de l'enrober complètement afin d'assurer la cohésion de l'ensemble.

📊 **Comparaison entre les différents types de tenons radiculaires :**

Les tenons céramiques : à éviter

- _Rigidité très élevée
- _Impossible à démonter
- _Collage incertain



- _biocompatibles
- _esthétiques
- _résistant

Tenon métallique

- _Inesthétique
- _ACIER
- Rigidité élevée,
- Allergie, corrosion
- _TITANE :
- Risque de casser si dépose,



- TITANE :
- _Biocompatible
 - _Moins rigide
 - _moins corrosif

Les tenons fibrés : les plus avantageux

Coût élevé



- _Biocompatible
- _Esthétique
- _Module d'élasticité proche de celui de la dentine
- _Fractures moins fréquentes et plus facilement réparables car situées à un niveau plus coronaire - Dépose aisée
- _Non corrodable (sauf Fibres de carbone)

Tableau 5 : Comparaison entre les différents types de tenons radiculaires

3.2. Les éléments intrinsèques :

A côté de ces retentions extrinsèques et afin d'améliorer encore plus la rétention de ces cavités étendues, on peut rechercher au sein même de cavité des retentions dites intrinsèques sous forme:

- Des puits dentinaires :

Cavités cylindriques de 0,6 ; 0,7 ; 0,8 mm de diamètre et de 1,5 à 2,5 mm de profondeur creusées en pleine dentine et dans lesquelles viennent s'encaster des tenons d'un diamètre inférieur de 0,01 mm à celui des puits.

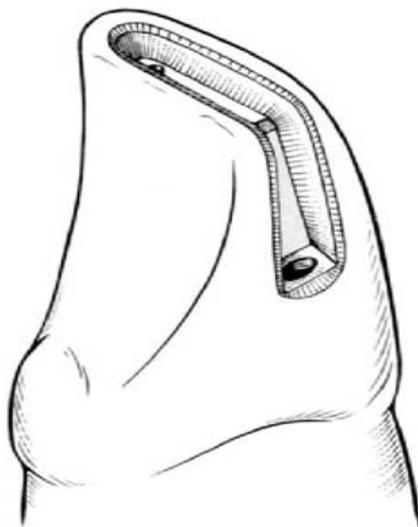


Figure 29:les puits dentinaires

- Des cannelures :

Les cannelures De forme demi-cylindrique, de faible diamètre (inférieur à 1 mm) et de grande hauteur, elles sont préparées au centre de parois solides ou à la jonction de deux parois .Elles sont utilisées par deux en opposition pour améliorer la stabilisation, ne pas nuire à l'équilibre de la cavité et bénéficier de la rétention réciproque. Ce sont des éléments très retentifs et d'une grande facilité d'exécution, qui peuvent être multipliés selon les exigences et les possibilités offertes par la préparation.

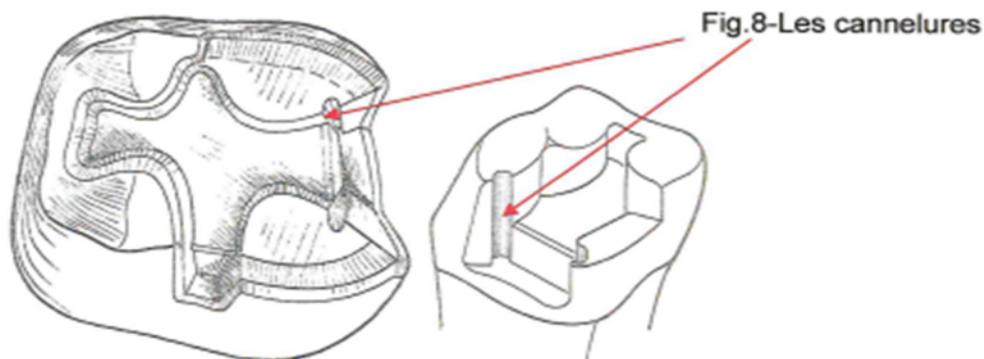


Figure 30: les cannelures.

- Des rainures :

Petites cavités plus profondes que le fond ou le bord cervical, ou faisant la jonction entre deux cannelures son trottoir horizontal, elles sont réalisées à angles vifs afin d'augmenter rétention et la stabilisation. Elles sont faciles à préparer, peu mutilantes et comportent un minimum de risque pour stabilisation et pour l'atteinte pulpaire.

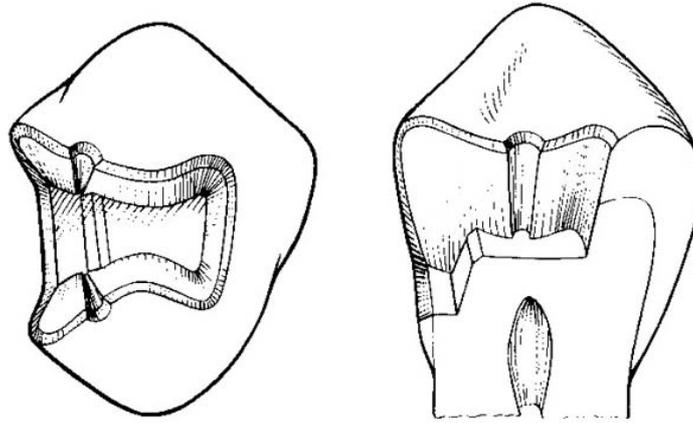


figure31:les rainures sur PM

- Des recouvrements cuspidiens :

Les recouvrements Ce sont des éléments de stabilisation protégeant les cuspides, créés aux dépens de la surface externe de la dent. Le recouvrement utilisé toujours avec un " contre-biseau " ou " biseau externe ", s'oppose à la fois à deux forces diamétralement opposées.

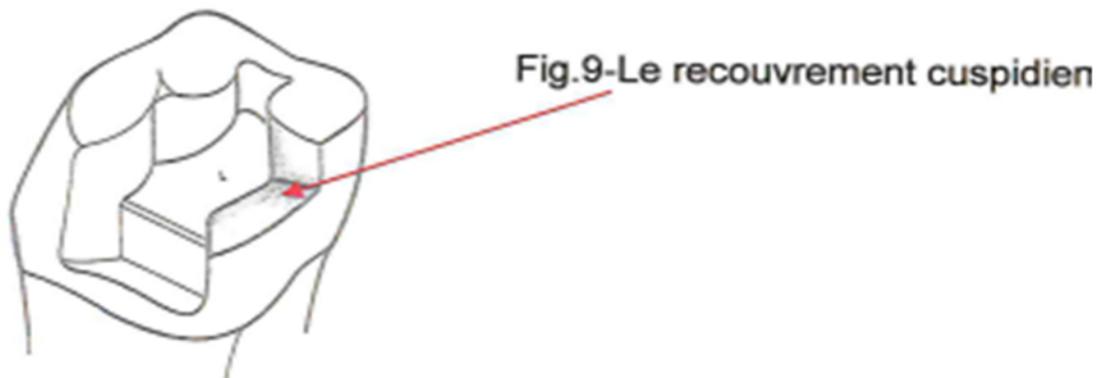


Figure 32: recouvrements cuspidiens.

CHAPITRE IV Les matériaux d'obturation coronaire :

1. Les résines composites :

1.1-Définition :

Un matériau composite est un matériau composé de plusieurs matériaux de nature ou d'origine différentes et dont les caractéristiques mécaniques sont supérieures à celles des matériaux entrant dans sa composition.

La condition fondamentale pour que cette définition soit valide, est que la cohésion de l'ensemble soit assurée par des liaisons mécaniques, physiques ou chimiques.

La plupart du temps ces matériaux sont constitués d'une matrice et d'un renfort (ex. de composites naturels : le bois et l'os).

En odontologie, on appelle RESINE COMPOSITE un matériau constitué d'une MATRICE ORGANIQUE RESINEUSE et d'un renfort constitué de CHARGES. La cohésion entre ces deux matériaux est assurée par un agent de couplage, un SILANE.

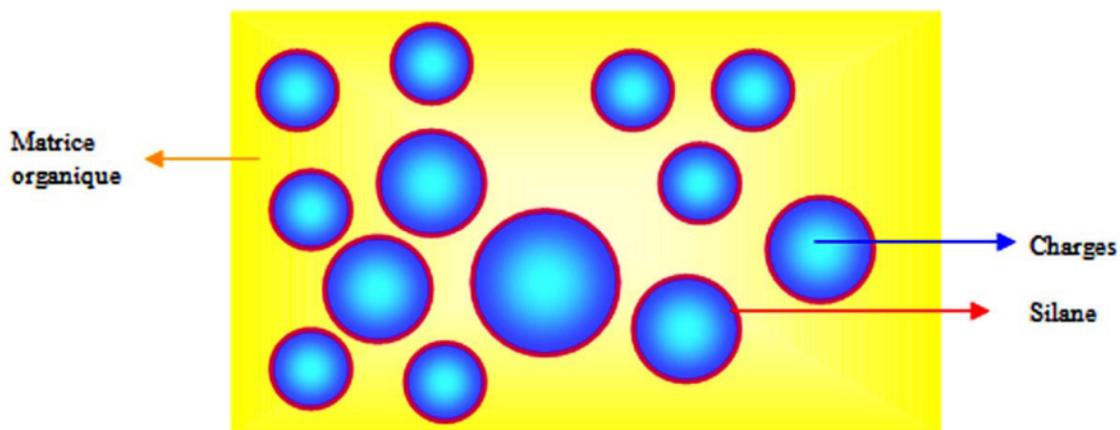


Figure 33: Représentation schématique d'une résine composite

1.2- avantages/inconvénients :

Avantages:

Ces composites possèdent des propriétés mécaniques élevées. En effet, ils présentent une résistance à la compression à peu près comparable à celle de l'émail et de la dentine. Les progrès importants dans leur composition et dans la technologie de charge ont grandement contribué à améliorer la résistance à l'usure par des charges différentes, plus nombreuses et plus petites. Enfin, ils permettent des reconstitutions esthétiques en offrant un large choix de teinte.

Inconvénients:

Ils n'ont pas d'auto-adhésion et nécessitent la mise en place préalable d'un adhésif selon un protocole rigoureux. De ce fait, leur manipulation est plus longue et plus difficile que l'amalgame. Les autres inconvénients majeurs sont les variations volumiques importantes durant la polymérisation (retrait instantané lors de l'exposition à la lumière de la lampe). Leur coefficient de dilatation thermique est plus que doublé par rapport aux tissus dentaires et ils n'ont pas d'action cariostatique.

1.3-Indications:

Vu les propriétés mécaniques, le potentiel d'adhérence et l'esthétique, les composites trouvent de multiples indications dans le secteur antérieur et postérieur.

1.4- Composition :

1.4.1- phase organique :

La phase organique (= phase continue ou dispersante) constitue en moyenne 24 à 50% du volume du composite. Elle comprend la résine matricielle, les abaisseurs de viscosité, le système de polymérisation et divers additifs.

La matrice résineuse joue un rôle de liant entre les charges et influence le coefficient d'expansion thermique, la rétraction de prise, l'absorption d'eau et la solubilité des résines composites.

Le pourcentage ainsi que la chimie de cette phase organique influencent aussi les propriétés mécaniques des composites.

a) La résine matricielle :

Les résines matricielles sont les composants chimiquement actifs du composite. Ce sont tous des monomères « R - di méthacrylates », rendant ainsi toutes les résines composites compatibles entre elles et avec les adhésifs. Elles sont dérivées du **Bis-GMA** et des **polyuréthanes**.

Les monomères sont pré-polymérisés pour former des oligomères, ceci permet l'augmentation des propriétés mécaniques et la diminution du retrait de polymérisation.

● Bis-GMA

Le Bis-GMA et ses dérivés constituent la base de la plupart des résines matricielles. Sa synthèse s'effectue en deux temps :

*Réaction d'estérification.

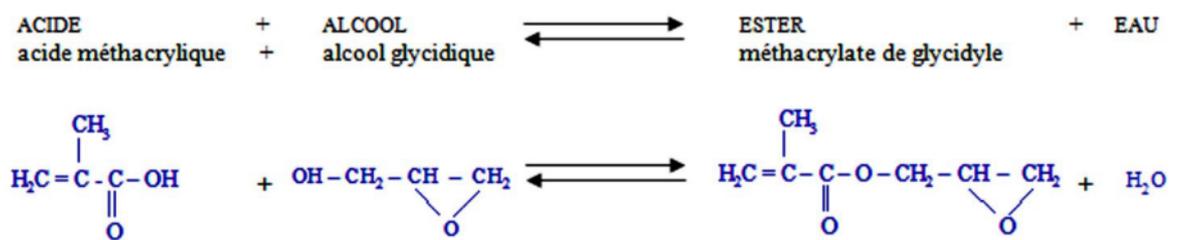


Figure 34: Réaction d'estérification de l'acide méthacrylique et de l'alcool glycidique.

* Réaction par addition :

L'eau hydrolyse la liaison ester du méthacrylate de glycidyle et du Bisphénol A donnant naissance au Bis-GMA.

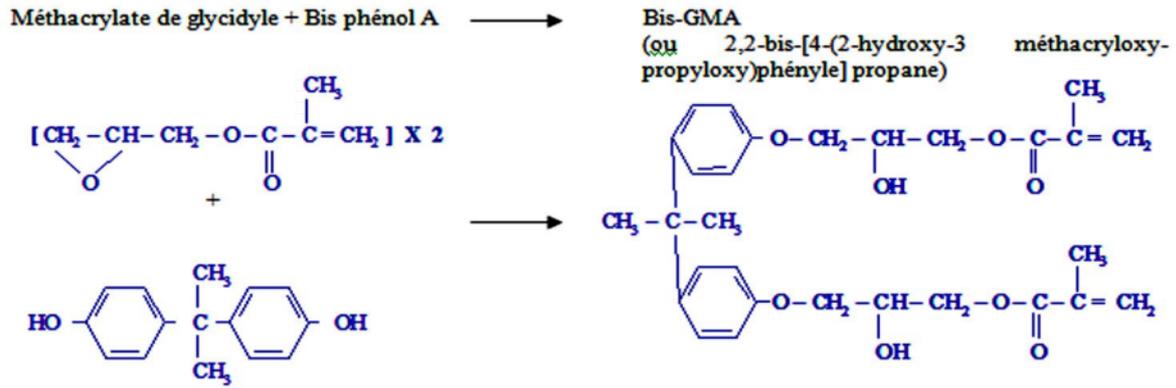


Figure 35: Réaction d'addition du méthacrylate de glycidyle et du Bisphénol A donnant naissance au Bis-GMA.

✓ Caractéristiques de la molécule de Bis-GMA :

- Les cycles aromatiques rigidifient la molécule.
- La présence d'un cycle phénol permet de diminuer la rétraction de prise mais entraîne une viscosité importante,
- Les hydroxyles entraînent une viscosité importante de la matrice non polymérisée.

• Les uréthanes :

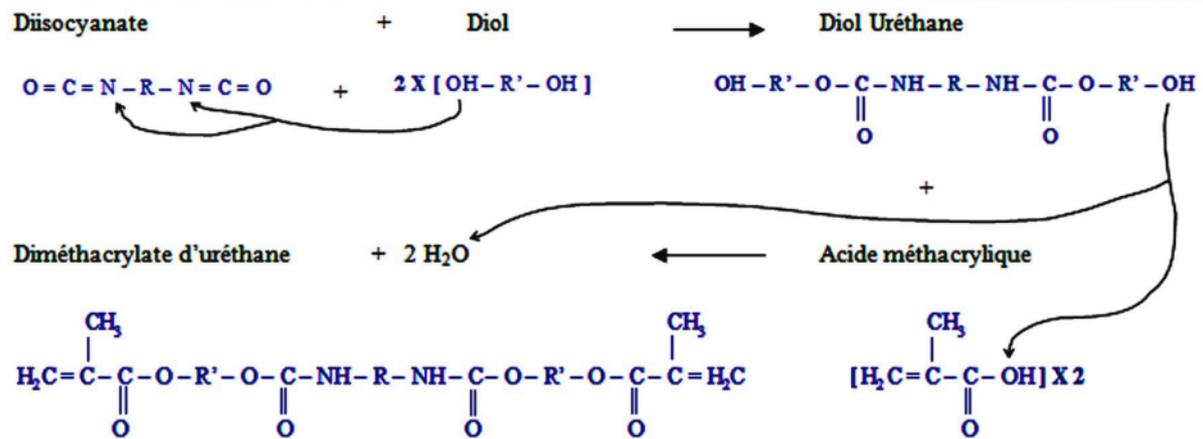


Figure 36: Réaction de formation de l'UDMA

✓ Caractéristiques de l'UDMA :

- Poids moléculaire élevé à molécule peu toxique pour la pulpe,
- Plus faible viscosité que le Bis-GMA mais forte rétraction de prise,
- Pas de liaison ester à diminution des risques d'hydrolyse de la matrice,

b) Les contrôleurs de viscosité :

Pour contrebalancer le problème de poids moléculaire élevée qui cause la consistance épaisse pour la clinique, des monomères de faible viscosité (contrôleurs de viscosité ou diluants) sont ajoutés :

- MMA : Méthacrylate de Méthyle,
- EGDMA : Ethylène Glycol Di Méthacrylate,
- DEGMA : Di Ethylène Glycol di Méthacrylate
- TEGDMA : Tri Ethylène Glycol Di Méthacrylate (le plus utilise).

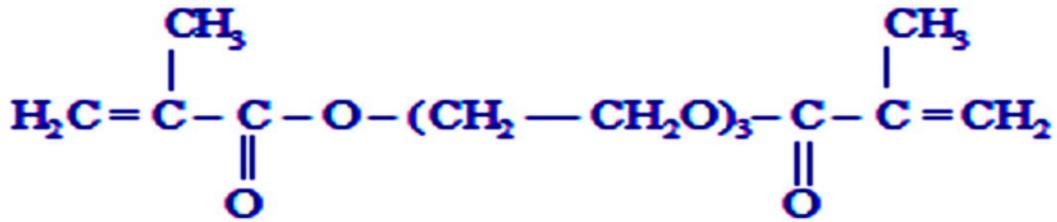


Figure 37: TEGDMA

✓ Conséquence du diluant sur les propriétés physiques :

- Augmentation de la rétraction de prise et donc réduit l'adaptation marginale des Composites.
- Rend la résine plus flexible et moins cassante,
- Réduit sa résistance à l'abrasion.

c) Les agents de la polymérisation

La polymérisation de la composite repose sur la décomposition d'une molécule (AMORCEUR) par un ACTIVATEUR en RADICAUX LIBRES (R*). Les radicaux libres initient l'ouverture de la liaison vinylique du monomère et l'élongation du polymère.

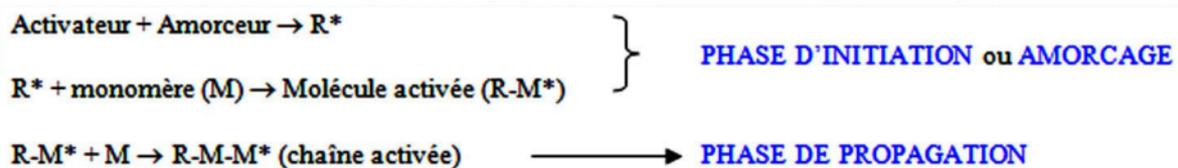


Figure 38: Représentation schématique de la polymérisation en chaîne. Mécanisme de polymérisation radicalaire (R* = radical libre.)

En réalité, à température ambiante, l'amorceur se dégrade lentement et spontanément pour fournir des radicaux libres. Si on élève la température jusqu'à un certain niveau, la réaction de polymérisation est initiée sans activateur.

Néanmoins lors du stockage du monomère avec l'amorceur à température ambiante, la dégradation en radicaux libre se produit et la réaction est inhibée par des molécules qui consomment les radicaux libres pendant un certain temps. Ceci explique les dates de péremptions et les conseils de stocker les produits au réfrigérateur pour améliorer le temps de stockage.

➤ Les agents de chémo-polymérisation :

Les principaux ACTIVATEURS :

- **Amines** (DMPT, para amino-acétate de méthyle et ses dérivés) : inhibées par l'humidité, brunissent en vieillissant,
- **Acide para-toluène-sulfinique** : instable, ne brunit pas, est inactive par l'oxygène de l'air,
- Les **thio-urées** substituées,
- L'**acide ascorbique**.

Les principaux AMORCEURS : Ce sont des peroxydes :

- **Peroxyde de benzoyle**,
- Peroxyde de cumene,
- Tri butyle hydro peroxyde.

- Les agents de photo-polymérisation
- ACTIVATEUR = **photons** (lumière) à une certaine longueur d'onde
- AMORCEUR = **amine tertiaire (DMAEMA : Diméthyle-Amino-Éthyle-Méthacrylate)**
- + PHOTOSENSIBILISATEUR.

Après irradiation, il y a formation d'un complexe PHOTOSENSIBILISATEUR-AMINE (ex CQ-DMAEMA) qui génère un radical libre.

d) Les inhibiteurs de prise :

Au système photo-sensibilisateur/photo-amorceur, des molécules nécessaires à la conservation sont adjointes (= **inhibiteurs**). En l'absence d'oxygène atmosphérique et d'inhibiteur de prises, les monomères di méthacryliques peuvent polymériser spontanément dans certaines conditions de stockage (chaleur, lumière, ...). Afin d'éviter la polymérisation spontanée lors de la conservation des matériaux composites, des **dérivés du phénol** sont ajoutés comme inhibiteurs de polymérisation :

- Hydroquinone (peut provoquer des discolorations).
- Monométhyl éther d'hydroquinone
- BHT : (2, 4, 6-tritertiary-butyle phénol)

Remarque importante !

Oxygène = puissant inhibiteur de polymérisation. Les radicaux libres réagissent avec l'oxygène de l'air et entraîne l'absence de polymérisation d'une fine couche d'oligomère (50 à 500 nm) à la surface des polymères quel que soit le mode de polymérisation.

Pouvoir inhibiteur des phénols ⇔ fonds de cavités ou ciments temporaires à base de ZnOE FORMELLEMENT contre indiqués sous les résines.

1.4.2- Phase inorganique (les charges) :

La phase inorganique est constituée par les charges qui renforcent le matériau. Ces charges sont liées à la matrice par l'intermédiaire d'un silane et permettent notamment d'augmenter les propriétés mécaniques (résistance à la traction, flexion, compression) des composites.

Elles diminuent également les contraintes dues au retrait de polymérisation, compensent le coefficient de dilatation thermique trop élevé de la phase matricielle et donnent au matériau sa radio-opacité (visualisation radiographique).

Nature, taille et propriétés des charges

Les composites actuels contiennent une grande diversité de particules de charge variant par la **taille**, la **composition** et le **pourcentage** de celles-ci.

a- la Nature des charges :

Les charges, la plupart du temps minérales, varient d'un composite à l'autre mais sont composées de SILICE (SiO₂) sous différentes formes et d'autres types de particules.

➤ Les charges minérales :

- Les charges minérales sont formées de :
- SILICE (SiO₂) sous différentes formes (cristalline et non cristalline) qui confèrent au matériau sa dureté, résistance, qualité mécanique et esthétique.
- VERRES DE METAUX LOURDS qui confèrent au matériau sa radio opacité.

➤ Les charges organiques :

Des charges constituées de résine matricielle polymérisée sont ajoutées au composite pour diminuer la rétraction de polymérisation de la résine et le coefficient d'expansion thermique, améliorer les propriétés optiques et augmenter la dureté du matériau.

➤ **Les charges organo-minérales :**

Les charges organo-minérales possèdent un noyau minéral (silice vitreuse ou aérosol) et une matrice résineuse polymérisée qui enrobe le noyau.

Les micro-charges sont utilisées exclusivement sous cette forme.

b- La taille des charges :

La taille des particules de charge varie de **0,04 µm à 100 µm**. On distingue :

- Des macro-charges : grosses particules de verre ou de quartz.
- Des micro-charges $\approx 0,04 \mu\text{m}$ (silice, SiO₂).
- Particules de tailles intermédiaires obtenues par fragmentation des macro-charges.

c- les propriétés des charges :

- Dureté élevée,
- Inertie chimique,
- Indice de réfraction proche de celui des matrices résineuses,
- Opacité contrôlée par addition de pigments de dioxyde de titane (TiO₂).

d- les pourcentages :

L'augmentation du pourcentage des charges à pour effets d'améliorer les propriétés mécaniques (surtout si le taux de charges est $> 60\%$ en volume), de réduire la rétraction de polymérisation, le coefficient d'expansion thermique, le coefficient d'absorption et la solubilité hydrique.

L'augmentation du pourcentage des charges et la diminution de la taille de celles-ci ont pour effets d'améliorer l'état de surface, ce qui améliore l'esthétique et diminue l'agressivité du matériau vis-à-vis du parodonte, et d'augmenter la résistance à l'usure du matériau.

1.5- Classification des résines composites :

Plusieurs classifications ont été proposées et actuellement, il n'y a pas de classification universellement adoptée.

1.5.1- En fonction de la viscosité, du mode de polymérisation, des indications cliniques :

- Viscosité : Fluides < Moyenne < Compactables.
- Mode de polymérisation : Chèmo-polymérisable, Photo-polymérisable, Dual (chèmo et photo-polymérisable).
- Indications cliniques requises : Antérieurs, Postérieurs, 'Universels'.

1.5.2- En fonction de la taille des charges :

Trois familles de composites selon la taille moyenne des particules de charges de la phase organique:

a. Macrochargés ou traditionnels :

Ce type de résine, qui ne contient que des particules macro-chargé, est généralement référencé sous le thème de traditionnel ou conventionnel, de par la taille des particules, ce type de résine montre une résistance à l'usure inacceptable qui se répercute aussi sur la dent antagoniste. Les premiers composites avaient des charges dont la taille moyenne était de 30 à 40 µm (extrêmes de 15 à 100 µm). Les descendants de cette classe de composite ont des particules plus petites (8-15 µm) et plus arrondies.

Avantage	Inconvénient
-Excellentes propriétés mécaniques, -Recul cliniques importants.	-Problème de polissage, -Problème de résistance à l'usure, -Rétention de plaque, -Problème esthétique.

Tableau 6: Avantages et inconvénients des composites macro-chargés

b. Microchargés :

Les charges de ces composites sont des particules de silice amorphes qui ont un diamètre moyen de 0.04µm. quatre groupes différents ont été développés pour augmenter au maximum la proportion de charges tout en permettant une manipulation clinique acceptable.

a- Composites micro-chargés Homogènes : les particules de micro-charges sont directement incorporées dans la matrice résineuse.

b- Les composites micro-chargés à particules pré-polymérisées : une résine micro-chargée ayant une charge pondérée optimale est polymérisée, puis broyée, il en résulte des proportions de charges améliorées et une contraction de polymérisation réduite.

c- Les composites micro-chargés à particules sphériques pré-polymérisées : des particules sélectionnées par taille permettent un remplissage optimal.

d- Les composites hétérogènes micro-chargés complexes à particules agglomérées : les particules micro-chargées en SiO₂ (0.04 µm) sont ajoutées à une masse poreuse, puis sont broyées pour former de grosses particules agglomérées d'oxyde de silice allant jusqu'à 25 µm, celle-ci sont incorporées dans la résine non polymérisée avec d'autres particules micro-chargées.

Avantage	Inconvénient
-Très bon polissage, -Faible abrasion, -Excellente esthétique, -Recul clinique important	-Mauvaises propriétés mécaniques, -Pas d'utilisation possible en secteur postérieur.

Tableau 7 : Avantage et inconvénient des composites micro-chargés.

c. hybrides :

C'est un composite contenant un mélange de particules de différentes compositions est appelé un hybride. Il s'agit généralement d'une combinaison des deux précédents types :

- Microparticules de SiO₂ ;

- « Macro- midi – ou mini-particules » de verre, de compositions ; de dimensions et de formes variées.

Avantage	Inconvénient
-Universel, -Combine les avantages des composites macro et micro-chargés. - augmentation de la résistance au stress et par réduction de la propagation des micro-fractures - coefficient d'expansion thermique plus favorable	-Faible rétention du poli, -Polissage moins beau qu'avec un composite micro-chargé, -Gamme de teinte limitée.

Tableau 8: avantages et inconvénients des composites hybrides.

Les composites hybrides submicroniques ou composites micro-hybrides (universels) offrent la meilleure combinaison des avantages des composites à macro-particules et à microparticules. Ils représentent le matériau esthétique le plus performant à l'heure actuelle.

Les composites hybrides sont classifiés selon les tailles des charges, on a :

- ✓ Hybride à midi-particules : (1 à 10 μm),
- ✓ Composites à charge moyenne : (5 à 10 μm),
- ✓ Hybrides à mini-particules ou micro-hybrides (< 1 μm) : ce sont des composites ayant :
 - une macro-charge dont la taille est inférieure au micron (0.4 – 0.7 μm)
 - une micro-charge de SiO_2 (0.04 μm) représentant généralement 10 à 20 % de la charge.
- ✓ hybride compactable ou condensable : ces micro-hybrides possèdent des propriétés mécaniques adéquates pour les restaurations de dents postérieures. Cependant la pose de matériau est délicate et longue. La consistance collante et la plasticité ne permettent pas de les condenser facilement contre les parois de la cavité. Ces matériaux ont une viscosité élevée d'où leurs appellations.
- ✓ Hybrides fluides : ils possèdent une charge inorganique réduite ce qui permet un étalement facile et une bonne adaptation aux parois des préparations. Leur faible module d'Young les rend intéressants dans les situations où un joint viscoélastique est souhaité.

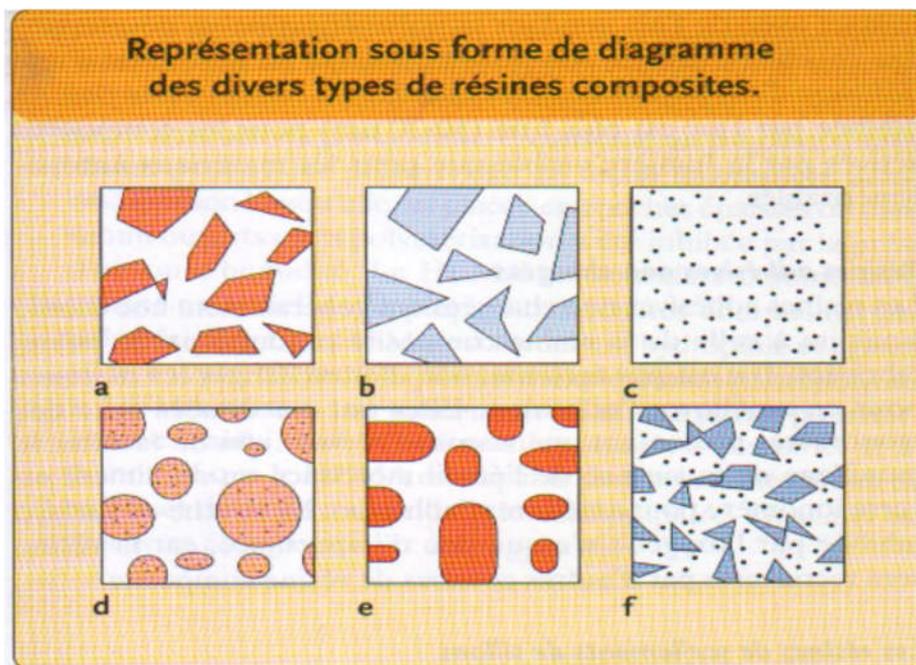


Figure 39: Représentation sous forme de diagramme des divers types de résines composites. (a) Macro-charge. (b) Micro-charge, particules pré-polymérisées. (c) Micro-charge, homogène. (d) Micro-charge, particules sphériques pré-polymérisées. (e) Micro-charge, complexes agglomérés de micro-charges. (f) composite hybride.

Comme les résines composites se sont rapidement développés (surtout la famille des hybrides), une distinction selon la taille des particules de charges a été rapidement adoptée. Voici deux exemples :

Catégorie	Taille
Méga	0.5 à 2 mm
Macro	10 à 100 μm
Midi	1 à 10 μm
Mini	0.1 à 1 μm
Micro	0.01 à 0.1 μm
Nano	0.0005 à 0.01 μm

Tableau 9: Catégorie de taille des particules.

Taille des charges	Résines composites hybrides
< 10 μm	Hybrides
< 5 μm	Hybrides à fine particules
< 3 μm	Hybrides à particules ultrafines
< 1 μm	Hybrides submicroniques

Tableau 10 : Taille moyenne des particules de charges des résines Composites hybrides

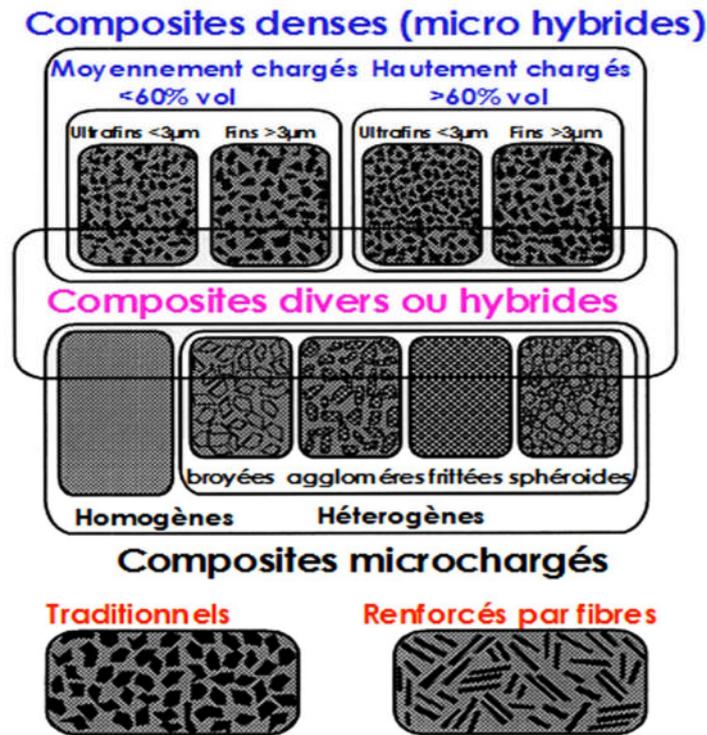


Figure 40: Classification des résines composites selon Willems (Willems et coll, 1992).

d. Les composites nano-chargés :

Récemment, un nouveau type de résine composite a été présenté sur le marché ; les composites nano-chargés. Pour se faire, les fabricants ont employé la nanotechnologie enfin d'améliorer les propriétés des composites.

Les objectifs de cette nanotechnologie sont de retrouver dans ces nouveaux composites l'esthétique des composites micro-chargés et les propriétés des composites hybrides. La taille des nanochargés est de 10(-9) m.

Le premier à être arrivé sur le marché est le 3M''ESPE''Filtek''Suprême XT, en 2002. Il existe en 30 teintes en 4 opacités, est universel, esthétique et photo-polymérisable. Toutes les teintes sont opaques sauf les teintes translucides.

Concernant le processus de fabrication, ces composites sont composés de deux types de particules : les particules nano-mériques (« nanomer » en anglais) et les « nano-clusters » (groupes de particules en français).

Avantage	Inconvénient
-Bon état de surface final, -Bon polissage, -Résistance à l'usure proche de celle des amalgame, -Aspect esthétique très satisfaisant.	Pas d'inconvénients

Tableau 11 : avantages et inconvénients des composites nanochargés.

En général, le temps de travail à température ambiante est de 1 à 4 minutes. Le temps de prise à température buccale varie de 1,5 à 6 minutes.

Les principaux avantages sont :

- Cout moindre (lampe inutile).
- Cinétique de prise plus lente réduisant la transmission de contraintes de rétraction.
- Prise en couche épaisse et /ou dans les zones à l'abri de la lumière (zones anfractueuse, sous une restauration opaque).

Les principaux inconvénients des composites chémo-polymérisable sont :

- Temps de travail court et temps de prise long.
- Incorporation de bulles d'air lors du mélange (3 à 10 % en volume), inhibant la polymérisation ce qui diminue les performances et augmente la rugosité de surface,
- Discolorations à long terme (intrinsèques et extrinsèque).

1.6.2 La photo-polymérisation :

C'est une polymérisation initiée par un ou plusieurs photo-initiateurs. Il ne nécessite pas un mélange et doit être à l'abri de la lumière.

Les activateurs sont des photons qui agissent sur les photo-amorceurs pour crée des radicaux libres.

➤ Initiateur photochimique :

Le composite contenait un initiateur, le benzoyle méthyléther réagissant avec la lumière UV de 365 nm. Le benzoyle méthyléther se scinde en libérant des radicaux libres initie la polymérisation.

Plusieurs inconvénients ont conduit à l'abandon de cette méthode, en particulier le risque potentiel de dommages au niveau de la cornée et au niveau des tissus exposés aux radiations UV.

Le système d'UV qui utilise la lumière visible réduit les défauts inhérents :

- La profondeur de polymérisation est plus grande (3 à 4 mm).
- Le temps d'exposition raccourcie (10 à 40 sec)
- Peut polymériser des composites présentant dans des préparations de contre dépouilles.
- L'appareil ne nécessite pas un préchauffage.
- Les composites activés par la lumière visible présentent une grande stabilité de teinte.

Avantages Photo-polymérisation :

- La lumière visible est transmise plus facilement à travers le composite, il y a une polymérisation plus profonde.
- La lumière bleue pénètre partiellement dans l'email et la dentine, mais avec une intensité fortement réduite. Le temps de polymérisation doit être multiplié par 2 ou 3 pour obtenir une polymérisation adéquate dans les zones de la préparation directe de la lumière.
- Le rapport temps de travail / temps de prise est favorable ; le temps de travail est considérablement augmenté (théoriquement illimité) et le temps de prise est raccourci. Cependant, il faut se méfier de l'éclairage ambiant et surtout du scialytique qui peuvent provoquer un début de polymérisation. Certains matériaux sont particulièrement sensibles.

- La source lumineuse halogène est de meilleure qualité, est moins couteuse, plus facile à contrôler et plus stable. La durée de vie de la lampe est d'environ 3 à 9 mois (50 h d'insolation selon l'usage).
- Les propriétés physiques du composite sont améliorées entre autre, suite à l'absence de bulle d'air et aux meilleurs taux de conversion.

Inconvénients de la photo-polymérisation :

- Limite de la profondeur de polymérisation qui ne doit pas dépasser 3 à 4 mm.
- Dans des restaurations complexes il faut induire des polymérisations par couches successive.
- Dans les box proximaux et les préparations de contre-dépouilles, le composite peut être non polymérisé ou a subit une polymérisation insuffisante, ce qui entraine une fragilisation de la base d'obturation, des fractures dues à un support insuffisant de la restauration, apparition des caries secondaires au niveau des marges cervicales.

La profondeur et la qualité de la photo-polymérisation dépend de :

➤ Type de composite :

Le matériau de restauration affecte la profondeur de polymérisation. Lorsque la lumière vient frapper le composite, elle est réfléchi, diffractée et absorbée, ce qui limite la pénétration de la lumière. Pour le praticien, le durcissement de la couche superficielle du composite n'est absolument pas un indicateur de la polymérisation dans les couches les plus profondes où la lumière ne pénètre que partiellement.

- La taille des particules : les particules de petites dimensions (0.01 à 0.1 μm) diffractent plus la lumière parce que ces particules sont de tailles similaires aux longueurs d'ondes émises par les lampes à photo-polymériser.
- La teinte : les teintes plus foncées atténuent fortement la transmission de la lumière, plusieurs fabricants indiquent des temps différents sur les seringues de composites en fonction de leur teinte.
- La température du composite : la polymérisation sera retardée si le composite est à basse température (sortant du réfrigérateur). Il convient donc de sortir les composites 1 h au moins avant leur utilisation. Notons que la durée de vie d'un composite est de 18-36 mois à partir de sa fabrication, si le matériau est stocké à température ambiante. Elle est prolongée en cas de stockage au réfrigérateur.

➤ Qualité de la source lumineuse :

La source lumineuse se détériore au cours du temps et il est important de vérifier régulièrement la puissance de sortie. L'intensité optimale n'est pas clairement déterminée. En réalité, c'est l'équation (intensité * temps d'insolation) qui est déterminante. L'énergie nécessaire à une photo-polymérisation adéquate est estimé à 16 J, soit par exemple : 400 mW / cm^2 pendant 40 secondes.

Cependant la puissance nettement insuffisante ne peut pas être compensée par l'allongement du temps d'insolation.

La surchauffe est une cause de détérioration de la source lumineuse : il faut veiller à laisser fonctionner le ventilateur au-delà du temps d'exposition.

La mesure périodique, avec un radiomètre, de l'intensité de sortie de la lampe à photo-polymériser est recommandée, Il faut remplacer l'ampoule si l'intensité chute en dessous de 280mW/ cm^2 .

➤ Distance entre source lumineuse et matériaux :

L'intensité de la lumière sortant de l'embout diminue de manière inversement proportionnelle au carré de la distance entre la dent et l'extrémité de l'embout. Il faut donc se rapprocher de la surface des matériaux. Ceci est particulièrement critique pour les zones proximales de classe 2 où le placement de l'embout conventionnel, à proximité du plancher gingival, est difficile ou impossible à cause de la matrice. Il faut cependant éviter le contact de l'embout avec le composite : la contamination entrainera une perte de puissance de la lampe.

➤ La durée d'exposition :

Elle est la variable que nous pouvant moduler le plus aisément. Selon les fabricants elle varie de 10 à 40 secs.

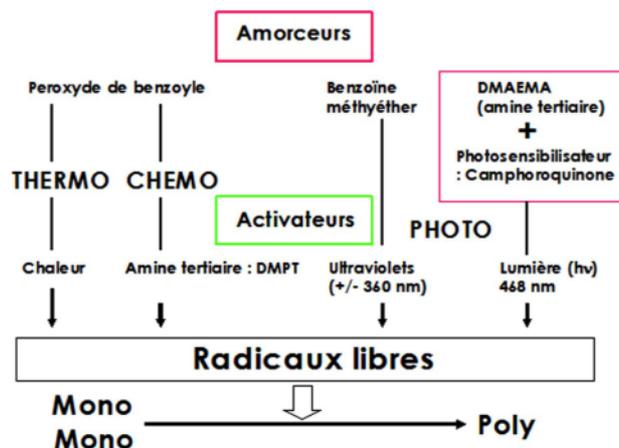


Figure 42: Principaux modes de polymérisation des composites dentaires.

1.6.3 La photo polymérisation duale :

C'est une polymérisation résultante d'une initiation photonique qui stimule les amorces pour poursuivre la polymérisation chimiquement.

1.7-Propriétés des résines composites :

Un matériau destiné à remplacer une perte tissulaire dentaire doit avoir des propriétés identiques ou qui se rapprochent le plus possible de la substance à remplacer.

1.7.1- Propriétés physico-chimique :

La stabilité dimensionnelle du composite dépend de nombreux facteurs :

- La contraction de polymérisation.
- L'absorption d'eau.
- Le coefficient d'expansion thermique.

➤ **Rétraction de prise :**

Le retrait de polymérisation des résines composites à base de matrice acrylique est inhérent à la réaction de polymérisation elle-même et dépend de leur composition chimique, de la fraction volumique des charges et du degré de conversion (mesure du degré de polymérisation) lors de la polymérisation qui n'est jamais totale et uniforme.

C'est l'inconvénient majeur des résines composites, elle permet l'apparition d'un hiatus périphérique pouvant entraîner des douleurs postopératoires, des discolorations et des caries secondaires, cette rétraction varie de 1,5 à 5 % en volume.

Le praticien doit impérativement respecter diverses consignes pour minimiser l'impact de ce défaut :

- pose d'adhésif
- utilisation de matériau intermédiaire viscoélastique,
- pose par petit incrément.

➤ **Absorption d'eau :**

Une parfaite étanchéité nécessiterait une interface de l'ordre du nanomètre. Le comportement hydrique est en relation directe avec la qualité de la polymérisation.

- Absorption d'eau comprise entre 0,2 et 2,2 mg/cm².
- Solubilité dans l'eau après 2 semaines varie entre 0,01 et 2,2 mg/cm²,
- L'expansion volumétrique résultante (0,3 à 4%) compense la rétraction de polymérisation.
- Coloration du composite : par fixation des liquides coloré (café ; thé)

➤ **Radio opacité :**

La dentine et l'email ont des propriétés optiques différentes : la dentine est caractérisée par une opacité élevée, une fluorescence marquée et une variabilité importante de sa saturation liée à l'âge du patient ;

À l'inverse l'email est translucide, opalescent et très faiblement saturé.

Les différences d'opacité sont obtenues grâce aux différences d'indice de réfraction entre les charges minérales et la matrice ; les différents niveaux de saturation sont obtenus grâce à des concentrations variables en oxydes métalliques.

Les éléments lourds contenus dans les charges (numéro atomique élevé) permettent la visualisation radiographique.

Cette opacité permet de détecter les caries secondaires sous le composite, l'adaptation marginale (manque ou excès dans la cavité).

➤ **L'adhérence :**

Une résine composite n'adhère pas spontanément aux tissus dentaires. Pour qu'il y ait adhérence aux tissus dentaires, il faut utiliser un système adhésif :

- Mordançage de l'email (micro-retentions), de la dentine (ouverture des tubuli), conditionnement ou élimination de la boue dentinaire,
- Agent de couplage amélo-dentinaire : les meilleurs résultats sont obtenus avec des adhésifs chargés et ayant un solvant ne contenant pas d'acétone (volatile, très opératoire dépendant).

1.7.2- Propriétés mécanique :

➤ **Résistance à la flexion :**

Elle varie fortement entre les différentes familles de composites et au sein d'une même famille. D'une façon générale, les **hybrides** (medium ou compactables) ont une résistance à la flexion similaire et supérieure aux composites des autres familles. Néanmoins, certains composites **micro-chargés** ou **fluides** peuvent avoir une résistance à la flexion équivalente ou supérieure aux hybrides, medium ou compactables.

➤ **Résistance à la traction :**

Les composites ont une résistance à la traction supérieure à l'amalgame (≈ 48 MPa) à l'exception des composites micro-chargés (≈ 40 MPa) et des composites fluides (≈ 35 MPa).

La résistance à la traction des composites macro-chargés (53.4 MPa) et surtout des hybrides (≈ 52 à 72 MPa) est plus élevée que celle des micro-chargés.

Hybrides (viscosité moyenne ou compactable) \geq Macro-charges $>$ Amalgame $>$ Micro-charges, composites fluides.

➤ **Module d'Young :**

Le module d'élasticité donne des informations sur le comportement du matériau soumis à des contraintes et caractérise la rigidité du matériau.

Il détermine à partir de quelle contrainte le matériau est déformé (et)/réversiblement :

- Composites hybrides hautement chargés,
- Composites macro-chargés,
- Composites micro-chargés

Plus le module d'élasticité est élevé et moins le matériau se déforme sous la contrainte et par conséquent, plus il est rigide.

Il joue, avec le système adhésif, un rôle important dans la prévention de la percolation, les récurrences de caries et les discolorations marginales.

➤ **La dureté :**

Elle reflète la difficulté de finition et de polissage du matériau et donne une indication de la résistance du matériau à l'abrasion. La dureté d'un composite est influencée par sa phase organique mais elle est hautement corrélée à son taux de charges (plus le matériau est chargé, plus la dureté est élevée) et les matériaux très durs sont difficiles à polir.

Ceci explique les plus faibles valeurs des composites **micro-chargés** et **fluides**. Les compactables ne sont pas plus durs que les hybrides. Les valeurs obtenues sont bien inférieures à la dureté de l'email et toujours en-dessous de la dureté de la dentine.

➤ **Vieillessement et usure :**

L'usure a longtemps été considérée comme le point faible de ces matériaux. Elle a été améliorée par des progrès dans la composition et la technologie des charges, plus nombreuses et plus petites.

Le processus déterminant de l'usure n'est pas connu .elle peut être aggravée par :

- . Liquides buccaux de composition changeante,
- . Pouvoir abrasif des aliments variable,
- . Forces exercées cycliquement durant la mastication,
- . Brossage, bruxisme.

L'usure est accélérée par des contacts occlusaux directs et cela quand la cavité est de grande étendue, ce qui l'expose à des forces occlusales. Il faut ajouter notamment la dimension et la localisation de la restauration ainsi que la mise en œuvre du matériau.

Le vieillissement peut être dû à la rupture entre le silane et les charges ou à la rupture de la chaîne du polymère. Il se manifeste sous forme de :

- défauts de surface (fissures liées au retrait de polymérisation, porosités créées par arrachage des charges lors du polissage).
- bulles d'air dans le composite (au conditionnement, à l'insertion dans la cavité).
- polymérisation incomplète du matériau.

2. les ciments verres ionomères :

Les CVI sont actuellement principalement utilisés en dentisterie restauratrice en base intermédiaire ou en restauration des pertes de substance cervicales et en prothèse dans le cadre de l'assemblage définitif des éléments périphériques.

	Acide phosphorique	Acide polyacrylique
ZnO	Ciments Oxyphosphate (1879 - Pierce)	Polycarboxylates de Zinc (1968)
Verres alumino-siliciques	Silicates (plus ancien que les oxyphosphate de Zn)	

Tableau 12: Composition des ciments connus en 1968

2.1- Avantages/ inconvénients :

Avantages:

Les avantages des VI par rapport aux composites sont l'adhésion chimique aux structures dentaires sans adhésifs. C'est un processus chimique basé sur un échange d'ions dans lequel l'acide polyakénoïque infiltre les surfaces amélo-dentaires et déplace les ions calcium et phosphate.

Le mécanisme d'adhésion est le même pour tous les ciments verre-ionomères, mais cette adhérence est augmentée dans les VIH, du fait de l'amélioration des propriétés mécaniques.

Le coefficient de dilatation thermique est proche de celui des tissus dentaires, cependant ce coefficient augmente au fur et à mesure de l'évolution vers le composite et est donc supérieur pour les VIH que pour les VIT.

Le relargage d'ions fluorures est important et il y a possibilité de recharge par dentifrice ou fluoruration.

Ce relargage de fluor, outre sa capacité de renforcer et de reminéraliser l'émail, va permettre une inhibition de l'activité et de la croissance du streptocoque mutants, mais cet effet chute après 6 mois.

Pour les VIH, le résultat esthétique est bon à court terme. Les VIT présentent un rendu esthétique inférieur à celui des VIH du fait de leur opacité. Quant aux VIC, ils sont inesthétiques du fait de la couleur grise du matériau.

Inconvénients :

Les VIT et les VIC sont sensibles à l'humidité et à la dessiccation. Le problème de la balance hydrique est particulièrement important lors de la réaction de prise initiale. Ainsi, une exposition prononcée à l'air entraînera une contraction du matériau et des craquelures, tandis qu'une contamination précoce à l'eau provoquera une détérioration des propriétés physiques et mécaniques du matériau.

Ainsi, les propriétés mécaniques restent limitées, surtout pour les VIT et les VIC. Les VIH sont moins sensibles à l'humidité et possèdent une meilleure résistance à la fracture et à l'usure.

Pour les VIT, le temps de prise est long et la manipulation est difficile. Quant aux VIH, il y'a un retrait de polymérisation.

2.2-Indications :

Seuls les VIH, qui présentent des propriétés mécaniques intéressantes, peuvent être utilisés pour les restaurations des cavités de classe I, II, III, IV et V sur les dents temporaires. Sur les dents permanentes, ils ne peuvent être utilisés que pour des cavités de classe I et II de faible étendue.

Les indications des VIT sont plus limitées, du fait de la manipulation difficile, du temps de prise long et de la faible longévité mécanique. Ces matériaux peuvent être recommandés pour des restaurations sur dents temporaires antérieures ou postérieures uniquement lorsque la charge occlusale est limitée.

Quant aux VIC, leur utilisation n'est possible que pour le secteur postérieur, du fait de la couleur grise du matériau. Ils possèdent une faible résistance à la fracture et ne peuvent être indiqués pour les restaurations de cavités de classe II.

2.3- types des CVI :**2.3.1- Les CVI traditionnels :**

Les CVI traditionnels sont classiquement composés d'une poudre et d'un liquide à malaxer. Comme tous les ciments utilisés en Odontologie, ils sont le résultat d'une réaction acide-base où l'acide est le liquide et la base est la poudre.

Vu leurs inconvénients déjà cités, ces CVI sont moins utilisées grâce au développement des matériaux qui répondent mieux aux reconstitutions complexes.

2.3.2-les CVI modifié par addition de résine (CVIMAR) :

Ils ont été introduits pour pallier aux défauts majeurs des CVI traditionnels :

- Sensibilité à l'humidité et à la déshydratation,
- Faibles propriétés mécaniques,
- Difficultés de polissage,
- Impossibilité de retouche dans la séance.

a. Composition :

Dans leur forme la plus simple, ils correspondent à un CVI modifié par l'incorporation de petites quantités de résine comme HEMA et Bis-GMA.

b. Réaction de prise :

Les CVIMAR sont caractérisés par une double réaction de prise :

- une réaction acide-base identique à celle des CVI traditionnels.
- une réaction de polymérisation radicalaire initiée par la lumière.

Ces matériaux, parfois improprement appelés CVI photo-polymérisables dans leur version dédiée à la dentisterie restauratrice.

c. Manipulation :

Elle est identique à celle des CVI traditionnels. On préférera systématiquement les formules avec capsules pré dosées.

d. Propriétés :**- Adhésion aux tissus dentaires :**

La composante physico chimique de l'adhésion des CVI traditionnel est toujours valable. Pour les CVIMAR de restauration, le traitement de surface proposé reste l'acide

Polyacrylique. Ce traitement de surface est obligatoire pour obtenir de bonnes performances avec les CVIMAR.

- Adhésion au composite :

Les CVIMAR adhèrent aux composites en particulier dans le cadre de la technique sandwich. (Voir le chapitre VI).

- Etanchéité :

Les arguments qui justifiaient la bonne étanchéité immédiate des CVI traditionnels restent valables pour les CVIMAR. Nous pouvons même rajouter une propriété très utile lors de la mise en œuvre : la tolérance à la manipulation.

En effet, le caractère hydrophile du CVIMAR associé à sa résistance à l'hydrolyse et à la déshydratation, sont deux éléments qui expliquent la performance des CVIMAR dans des conditions cliniques difficiles ou dans des mains inexpérimentées.

➤ **Concernant l'étanchéité retardée :**

- Le Coefficient de dilatation thermique est supérieur aux CVIMAR mais semble rester compatible avec une bonne étanchéité inter-faciale après thermo-cyclage.
- La solubilité dans l'eau : Les CVIMAR résistent bien à l'hydrolyse hydrique, même dans les premières heures suivant leur mise en place. C'est un des avantages essentiels des CVIMAR sur les CVI traditionnel. C'est ce qui explique qu'il est possible de les usiner ou de les polir immédiatement après leur prise apparente. De la même façon, ils résistent très bien à la déshydratation.
- La résistance à l'usure : C'est un point qui est défavorable aux CVIMAR par rapport aux CVI traditionnels. En effet, la matrice résineuse est un site privilégié d'usure. La résistance à l'usure des CVIMAR est donc médiocre.

- Propriétés mécaniques :

Les propriétés mécaniques des CVIMAR sont supérieures, du moins précocement, à celles des CVI traditionnels exception faite de la résistance à l'usure.

- Propriétés biologiques :

Toxicité du CVI sur la pulpe ?

Comme pour les CVI traditionnels, la qualité de l'étanchéité permise par les CVIMAR justifie à elle seule l'excellente tolérance pulpaire.

Toxicité du CVI sur le parodonte ?

La qualité du polissage étant bonne, les CVIMAR sont bien tolérés par le parodonte marginal.

- Bioactivité :

On estime que les CVIMAR permettent un relargage d'ions fluor globalement similaire à celui des CVI traditionnels.

- Propriétés optiques :

Les propriétés optiques des CVIMAR sont meilleures que celles des CVI traditionnels étant données d'une part la qualité de polissage possible et d'autre part les efforts des fabricants pour nous proposer une gamme de teinte assez large. Bien entendu cela reste très en dessous des qualités optiques des composites.

CHAPITRE V : Le système adhésif amélo-dentinaire

Les adhésifs amélo-dentaires sont des biomatériaux d'interfaces. Ils contribuent à former un lien idéalement adhérent et étanche entre les tissus dentaires calcifiés et des biomatériaux de restauration ou d'assemblage. Hormis les ciments verre-ionomères, leurs dérivés et quelques rares colles auto-adhésives, tous les biomatériaux employés en dentisterie restauratrice et en prothèse fixée requièrent leur emploi. Leur champ d'indication est donc bien établi et leur apport à l'essor de thérapeutiques plus conservatrices, plus esthétiques et plus biocompatibles est tellement évident qu'il ne se discute plus aujourd'hui. Les problèmes que posent ces produits relèvent de leur efficacité immédiate et dans la durée.

Cette efficacité dépend principalement de leur mise en œuvre, car la technique adhésive s'avère très sensible à la manipulation.

Bien les employer, bien les exploiter requiert au préalable de bien connaître leurs mécanismes d'action.

1. Définitions :

➤ L'adhésion :

C'est l'ensemble des phénomènes physico-chimiques et mécaniques qui contribuent à unir deux substances entre elles par leur surface.

Les deux théories principales du phénomène d'adhésion sont :

-La théorie mécanique selon laquelle l'adhésif, après durcissement s'engrène mécaniquement dans les rugosités et irrégularités de la surface adhérente.

-La théorie d'absorption qui s'applique à toutes sortes de liaisons chimiques de l'adhésif à l'adhérent, par des liaisons primaires ou secondaires ; les premières sont des liaisons ioniques et covalentes et les secondes sont des liaisons hydrogènes, les dipôles et les forces de Van der Waals.

➤ L'adhérence :

C'est la mesure ou l'approche quantitative de l'adhésion. Il s'agit d'une mesure exprimée en Pa ou MPa qui représente l'ensemble des phénomènes qui s'opposent à la séparation de deux corps en contact.

➤ L'adhésif :

C'est une substance organique, organo-minérale ou métallique, qui est appliquée à l'état liquide entre deux surfaces, peut les unir en durcissant dans le temps.

➤ Interphases et interfaces, mode de rupture :

Un ensemble collé est une interphase (dent + adhésif + composite). Il y a deux interfaces entre chaque élément.

Une fracture adhésive est une fracture qui intervient aux interphases ; c'est le collage qui pose un problème.

Une fracture cohésive est une fracture dans la dent, dans la colle ou dans la restauration.

➤ L'étanchéité :

C'est la capacité d'une interface à s'opposer aux passages des fluides. L'étanchéité marginale est l'un des facteurs majeurs qui déterminent la qualité fonctionnelle, l'innocuité biologique et la longévité de la restauration. En effet, elle empêche l'infiltration périphérique des fluides buccaux et de leur contenu bactérien, et donc la récurrence carieuse. Elle permet aussi la prévention des douleurs postopératoires, la prévention des dyschromies marginales et participe indirectement à la rétention de la restauration.

L'étanchéité marginale doit être évaluée à l'échelle du micromètre pour l'étude de l'infiltration bactérienne et à l'échelle du nanomètre pour la compréhension des mécanismes de l'hypersensibilité dentinaire.

2- Critères requis :

Quelles sont les qualités que l'on demande à un adhésif ?

➤ Biocompatibilité

Un adhésif ne devrait pas induire de réaction néfaste ni pour son utilisateur, ni pour son destinataire, il ne doit pas être allergisant ni toxique. Idéalement, il devrait promouvoir la cicatrisation dentino-pulpaire. Il ne doit pas avoir de potentiel mutagène.

➤ Adhésion et étanchéité :

Un adhésif doit avant tout coller, assurer de manière immédiate un joint adhérent qui s'oppose aux contraintes de polymérisation du composite. Ce joint doit présenter une résistance précoce suffisante particulièrement lorsque la rétention est faible et que l'essentiel de la tenue est assurée par le collage.

➤ Durabilité :

Les qualités d'adhérence et d'étanchéité doivent non seulement être immédiates mais durables pour éviter les colorations marginales, les caries récurrentes, les sensibilités, voire la perte de la restauration qui sont autant de phénomènes de dégradation limitant la longévité des traitements.

➤ Simplicité et fiabilité de mise en œuvre :

Dans l'emploi d'un adhésif, tout praticien devrait idéalement pouvoir espérer des résultats thérapeutiques fiables et reproductibles. De petits écarts dans la procédure de mise en œuvre sont susceptibles de compromettre la durabilité du collage.

3- Classification :

3.1-Approche historique :

● 1952-1980 : 1^{ère} génération ou période des pionniers

La boue dentinaire était considérée comme une protection naturelle et biocompatible, mais cette dernière n'était pas ou peu adhérente au substrat dentinaire. Les adhésifs étaient essentiellement composés de résine pure type MMA.



Figure 43: Représentation schématique de l'adhésif de 1^{ère} génération.

- 1980-1985- 2^e génération : les esters méthacryliques de l'acide phosphorique

Le principe de cette génération consistera à opérer un conditionnement dentinaire avec un acide faible type EDTA à 22%, à l'élimination de la partie superficielle de la boue dentinaire et à opérer une liaison sur la boue dentinaire résiduelle.

L'adhésion sera améliorée, mais restera limitée, avec une résistance insuffisante pour résister aux contraintes de contraction.



Figure 44: Représentation schématique de l'adhésif de 2^e génération.

- 1985-1991 - 3^e génération : Introduction de la notion de système adhésif

Le conditionneur dentinaire (agent de traitement de surface) dont le but est de traiter la dentine avec un acide faible, l'agent de couplage dont le but est d'obtenir une adhésion avec la dentine, et enfin l'agent de liaison photo-polymérisable qui est une résine adhésive hydrophobe que l'on photo-polymérise en surface.



Figure 45: Représentation schématique de l'adhésif de 3^e génération.

- 1990 – 4^e génération : reconnaissance du concept du mordantage total

La quatrième génération est fondée sur le concept du mordantage simultané de l'email et de la dentine

Au niveau de l'email l'acide est appliqué 30 à 60 secondes suivi d'un bon rinçage qui égale ou dépasse le temps de mordantage.

Au niveau de la dentine, l'attaque acide est de 15 secondes sur les dents pulpées et peut aller jusqu'à 60 secondes sur les dents déulpées, elle permet d'éliminer l'essentiel de la boue et génère une déminéralisation du substrat sur une profondeur de quelques microns.

Le but de ce traitement est de permettre la pénétration d'une résine adhésive dans les tubuli et à l'intérieur du réseau de fibrilles protéiques.

Les systèmes de la quatrième génération mettent en jeu plusieurs étapes, généralement trois :
 -la première est un mordantage acide de la surface dentinaire : ou Le conditionneur dentinaire son objectif est de traiter la dentine avec le même acide fort que l'email pendant 15 à 20 secondes pour éliminer complètement la boue dentinaire, déminéraliser la dentine superficielle et exposer ses fibres de collagène et déminéraliser la dentine péri canaliculaire et élargir les canalicules en forme d'entonnoir.

- L'agent de couplage (primer) : ses objectifs sont de transformer une surface dentinaire hydrophile en une couche hydrophobe et spongieuse, apporter un maximum de monomère dans les canaux inter fibrillaires, transformer le réseau collagénique dense en un réseau moins dense et l'utilisation d'un produit mouillant présentant une faible tension superficielle (TS).

-L'agent de liaison photo-polymérisable (adhésif ou bonding) : son objectif est d'obtenir une couche de résine hydrophobe qui doit pénétrer en profondeur dans la couche de dentine déminéralisée et co-polymériser avec la résine hydrophile (HEMA) sous-jacente



Figure 46: Représentation schématique de l'adhésif de 4^{re} génération.

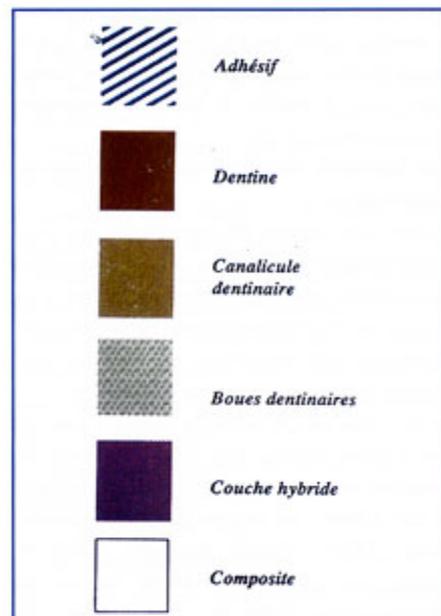


figure 47: légende des schémas précédents.

- 1995 - 5 e générations

Elles regroupent en un seul flacon le primaire et la résine adhésive (primer + bonding). Ils nécessitent toujours un mordantage préalable à l'acide phosphorique. S'ils sont plus rapides et apparemment plus simples d'emploi.

- 1995- 6 e générations. L'auto-mordantage par des monomères

Dans cette classe, le mordantage et le primaire (primer) en un seul flacon. L'emploi de ces primaires acides n'est donc pas suivi de rinçage, puisque ce sont les monomères qu'ils contiennent qui vont secondairement contribuer à la copolymérisation. Leur application est suivie de celle d'une résine adhésive classique à caractère plus hydrophobe capable d'assurer un bon degré de copolymérisation avec le composite.

- 2000 - 7è génération. Les adhésifs « tout en un »

Ces produits regroupent en un seul conditionnement ou en un seul mélange les 3 étapes du collage. Ils sont théoriquement susceptibles de mordancer et d'infiltrer email et dentine tout en formant une couche de résine apte à s'unir au composite par photo polymérisation.

3.2- Approche rationnelle :

Un autre type de classification s'impose. Il est basé sur des principes d'action des différents systèmes adhésifs et sur le nombre de séquences d'applications. On distinguera 2 grandes classes d'adhésifs :

- Celle des produits qui requièrent un mordantage suivi d'un rinçage, en préalable à leur emploi (M&R).
- Celle des produits que l'on applique directement sur les surfaces dentaires sans aucun traitement préliminaire. Cette classe regroupe tous les systèmes auto-mordant (SAM).

On peut distinguer dans chacune de ces classes, deux subdivisions selon le nombre de séquences de mise en œuvre :

- 3 et 2 temps, pour les adhésifs classiques nécessitant un pré-mordantage.
- 2 et une étape pour les adhésifs auto-mordant.

Ce classement simple permet d'intégrer toutes les variétés de produits actuellement commercialisés dans 4 catégories : M&R III, M&R II, SAM II et SAMI.

4. Mécanisme d'action des différents systèmes :

Après fraisage, les surfaces d'une préparation sont recouvertes d'une couche de boue formée des débris d'usinage. En anglais, elle est appelée « Smear Layer ». Cette couche poreuse et hétérogène est un agglomérat d'hydroxyapatite et de protéines. Elle contient également des bactéries. Son épaisseur est variable selon la granularité des instruments rotatifs employés (1 à 3 μm en moyenne). Quel que soit le système adhésif, la procédure de collage commence par un traitement acide pour l'éliminer ou la stabiliser.

Ce traitement acide affecte au-delà de cette couche, la surface de l'email et de la dentine pour créer des microrugosités et des microporosités propices à l'infiltration de monomères qui après polymérisation formeront une interphase adhérente et idéalement étanche entre les tissus dentaires et le biomatériau de restauration.

4.1 Les systèmes avec mordantage préalable et rinçage (M&R)

- Les systèmes M&R III

Ces systèmes regroupent plusieurs produits qui sont appliqués successivement sur les parois cavitaires. D'une manière générale, le traitement se fait en trois séquences:

✓ Le mordantage

- La première consiste à appliquer une solution ou un gel, généralement d'acide phosphorique. Le temps d'application moyen est de 30 secondes au niveau de l'email et 15 secondes sur la dentine. Ces durées peuvent être légèrement variables en fonction du pH et de la concentration de l'acide.

Il est souhaitable d'employer des gels d'acide phosphorique dont la concentration est supérieure à 20 %, pour contrôler visuellement l'efficacité du mordantage sur l'email qui présente après rinçage et séchage, un aspect blanc mat crayeux.

Au niveau des surfaces dentinaires, l'attaque acide élimine l'essentiel des boues dentinaires, ouvre les orifices tubulaires, et déminéralise superficiellement les zones péri et inter tubulaires sur une profondeur de 1 à quelques μm .

✓ Le primaire

-Le primaire (« primer » en anglais) joue un rôle majeur dans le processus d'adhésion à la dentine. C'est un liquide qui permet :

- Soit de maintenir suffisamment poreux le réseau de collagène.
- Soit de permettre sa ré-expansion s'il a été collapsé lors du séchage.

L'application d'un primaire permet une perméabilité de la dentine déminéralisée après évaporation de l'eau qu'elle contient.

Les primaires contiennent de l'eau, des monomères hydrophiles et des solvants organiques.

Le monomère le plus couramment employé est l'HEMA (hydroxy-éthyle méthacrylate). La présence de solvant contribue à faciliter l'évaporation de l'eau après application du primaire. L'élimination quasi complète de l'eau par séchage s'avère nécessaire à la formation d'une interphase adhérente de qualité.

✓ La résine adhésive

La troisième étape du traitement adhésif est tout simplement l'application de la résine adhésive qui doit pénétrer les tubules et s'infiltrer dans les canaux du réseau protéique inter et péri-tubulaire. Après copolymérisation avec le composite, on aboutit à la formation d'une interphase adhérente et étanche entre le composite et la dentine intacte.

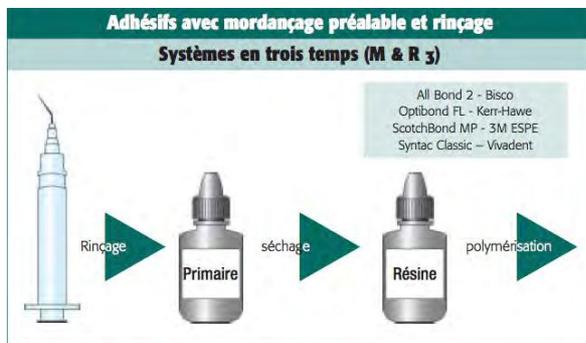


Figure 48: Chronologie et composants des systèmes M&R3.

• Les systèmes M&R II

Ce sont les produits présentes en un seul flacon. Schématiquement, ils contiennent à la fois les éléments du primaire et de la résine adhésive, le traitement ne comprend plus que deux séquences, mise en œuvre est plus simple, mais elle est en fait délicate ce qui concerne l'élimination des excès d'eau à la surface de la dentine mordancée et rincée, donc il faut faire un séchage à l'air progressif en se rapprochant de la préparation, élimination des excès par simple aspiration avec la canule salivaire, absorption des excès d'eau par tamponnement à l'aide de boulette de coton humide ou de « micro-brosses » ou, à l'inverse, séchage de la cavité à l'air compresse suivi d'une réhydratation par tamponnement.

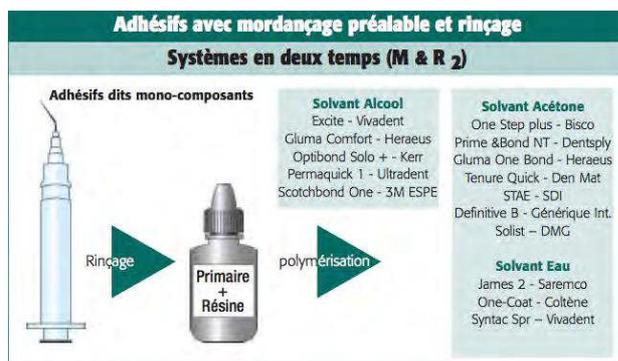


Figure 49: Chronologie et composants des systèmes M&R2.

4.2 Système automordonnant (SAM) :

Les systèmes auto-mordant contiennent tous de l'eau. L'eau est nécessaire pour activer le potentiel d'ionisation de leurs monomères fonctionnels acides qu'ils contiennent. Comme ils participent à la polymérisation, il n'y a donc pas de rinçage après leur application. Les monomères acides déminéralisent et infiltrent simultanément email et dentine. Au niveau de la dentine, ils dissolvent en premier la phase minérale de la boue dentinaire avant d'attaquer superficiellement la dentine sous-jacente, la boue dentinaire n'est donc pas totalement éliminée mais infiltrée.

Après polymérisation, les constituants organiques de cette boue sont imprégnés par la résine de l'adhésif, ainsi que les fibres de collagène de la surface dentinaire traitée.

- Les systèmes SAM II

Pour le SAM II, on applique en premier un primaire acide (20 à 30 secondes) c'est le « self-etching primer ». Ce produit est l'alternative à l'attaque à l'acide phosphorique.

Après séchage, il est recouvert d'une résine pour obtenir une copolymérisation efficace avec la matrice des composites.

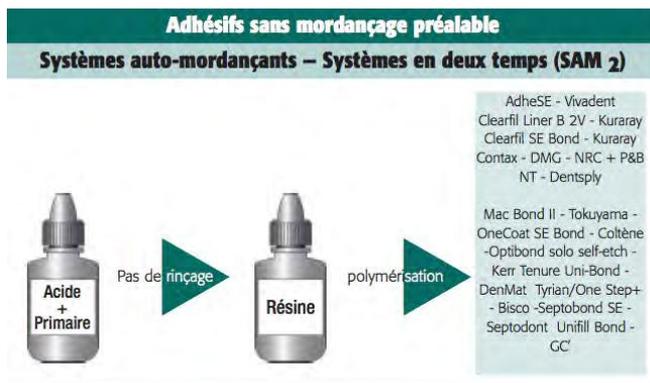


Figure 50: Chronologie et composants des systèmes SAM II.

- Les systèmes SAM I

Les SAM1 combinent avec un seul produit les rôles de mordantage, primaire et adhésif, c'est le « all-in-one » soit, tout en un. Leur avantage apparent est de simplifier la procédure clinique du collage.



Figure 51: Chronologie et composant des systèmes SAM I.

Système de collage	Etapes : Mordançage Primer Résine-Adhésive	Présentation	Avantages	Inconvénients
M&R3	(M) (P) (RA)	<p>Adhésifs avec mordançage préalable et rinçage Systèmes en trois temps (M & R 3)</p> <p>M&R3 2 - Bond Clearfil FC - RemFlow Sonicbond MP - 30 (SP) Prime Classic - Visident</p>	-meilleure longévité -efficaces sur la dentine coronaire	-protocole d'utilisation est assez long. -ils sont photo-polymérisables
M&R2	M (P+RA)	<p>Adhésifs avec mordançage préalable et rinçage Systèmes en deux temps (M & R 2)</p> <p>Adhésifs à six composants</p> <p>Solvent Alliant Socle - Visident Clearfil Condition - Visident Clearfil Bond - Visident Prime&Bond 2.1 (SP) - Visident Sonicbond One - 3M (SP)</p> <p>Solvent Alliant Socle - Visident Clearfil Condition - Visident Clearfil Bond - Visident Prime&Bond 2.1 (SP) - Visident Sonicbond One - 3M (SP)</p> <p>Solvent Alliant Socle - Visident Clearfil Condition - Visident Clearfil Bond - Visident Prime&Bond 2.1 (SP) - Visident Sonicbond One - 3M (SP)</p> <p>Solvent Alliant Socle - Visident Clearfil Condition - Visident Clearfil Bond - Visident Prime&Bond 2.1 (SP) - Visident Sonicbond One - 3M (SP)</p>	-la simplicité du protocole -ils sont duals	-la mauvaise gestion de l'humidité peut causer l'échec du collage
SAM2	(M+P) RA	<p>Adhésifs sans mordançage préalable Systèmes auto-mordançants - Systèmes en deux temps (SAM 2)</p> <p>Actif Primer</p> <p>Résine</p> <p>Adhésif - Visident Clearfil Liner B 2V - Visident Clearfil SE Bond - Visident Coma - DMC - NCC - P&B MT - Dentsply</p> <p>Max Bond 2 - Tokuyama OneCoat SE Bond - Coltene CristalBond Plus - 3M Ariston LinerBond - Visident Dentakle - Tysan/Oris Super Bond - Heliomolab AG Superbond - Unifil Bond - 3M</p>	-Rapidité et simplicité du protocole -une bonne longévité -diminution de sensibilité postopératoire	-Leurs valeurs d'adhérence sur l'émail, sont plus faibles que pour les systèmes M&R ils sont photo-polymérisables
SAM1	(M+P+RA)	<p>Adhésifs sans mordançage préalable Systèmes en un seul temps (SAM 1)</p> <p>Actif Primer</p> <p>Résine</p> <p>Adhésif all-in - tout en un -</p> <p>Adjet Prompt - 3M/SPC AQ Bond - Sun Medical DentPrime 3 - Dugass i Bond - Visident One Up Bond - Tokuyama Sonic Nanobond - Clearfil Sure-Bond - Dentsply</p>	-Rapidité et facilité d'utilisation -Bonne gestion de l'humidité -ils sont duals	-Faible adhérence sur l'émail -Incompatibilité avec les composites chemo-polymérisable

Tableau 13 : tableau récapitulatif des M&R et SAM

5-Efficacité des adhésifs :

5.1-Influence de l'acidité de l'agent de mordançage :

- Au niveau de l'émail

Au niveau de l'émail, il est bien admis aujourd'hui que la qualité du mordançage est le principal facteur influençant la valeur de l'adhésion à l'émail. La nature de l'acide employé, sa concentration, ses temps d'application et de rinçage sont plus conséquents que la nature de l'adhésif. Pour obtenir une liaison fiable et durable à l'émail, l'acide phosphorique dans une

fourchette de composition comprise entre 20 et 40% reste la référence. Sur un email, non préparé (non fraise) les SAM présentent de faibles valeurs d'adhérence.

Rien n'empêche, en revanche, de mordancer à l'acide phosphorique les marges d'email d'une préparation, et uniquement ces marges, avant d'appliquer un SAM dans toute situation où l'on estime que la restauration sera particulièrement.

- Au niveau de la dentine

D'une manière générale, un temps prolongé de mordantage rend plus aléatoire l'infiltration complète de la zone dentinaire déminéralisée. Pour gel d'acide phosphorique à 35-40%, il est conseillé de ne pas prolonger le temps de contact au-delà de 15 secondes.

Si nous avons vu qu'on pouvait optimiser l'adhésion à l'email des SAMs par un mordantage préalable, cette pratique est tout à fait contre-indiquée au niveau de la dentine.

Les monomères des adhésifs auto-mordant ont peu de chance de pénétrer en totalité la dentine déminéralisée.

Un autre problème que l'on peut rencontrer avec les SAMs est l'épaisseur de la couche de boue dentinaire formée lors du fraisage elle dépend du type de fraise employé. Une diminution de l'adhérence de certains systèmes auto-mordant lorsque l'épaisseur de la boue augmentait, à l'inverse, ont montré que les SAM étaient capables de former une couche hybride quelle que soit l'épaisseur de la boue dentinaire. Il semble toutefois prudent de conseiller aujourd'hui une finition des préparations avec des instruments à grains fins lorsque l'on emploiera un SAM.

5.2 -Influence de la résine adhésive :

- Au niveau de l'email :

Les agents de liaison sont utilisés pour sceller l'interface entre la résine composite et l'email mordancé à l'acide, développant ainsi une rétention micromécanique. Cette liaison doit être résistante à la contraction de polymérisation et aux fonctions liées à une restauration. La résistance dépendra de la qualité de l'email qui, dans le meilleur des cas, sera soutenu de par une dentine sous-jacente saine et sans micro fractures générées lors de la préparation de la cavité. Les facteurs suivants influencent la fiabilité de la liaison,

- ✓ Type et concentration de l'acide : Idéalement, acide à 37% appliqué pendant un minimum de 15 seconde.
- ✓ Viscosité de la résine de liaison : logiquement, plus la viscosité de la résine est basse, mieux elle pénétrera à l'intérieur de l'email.
- ✓ Contamination de l'email après mordantage : la salive en particulier ou bien même l'humidité provenant de l'air expiré peut réduire l'efficacité de l'adhésion.
- ✓ Le temps entre l'application de la résine et la polymérisation : attendre 10 à 15 secondes pour que la résine imprégne l'email.
- ✓ Un excès de résine de liaison aux bords ou aux angles internes constitue un des points faibles de l'adhésion.
- ✓ La suture et l'état de l'email à la limite gingivale de la cavité : l'efficacité est réduite par des microfissures particulièrement dans l'email non soutenu et dans l'email déjà fracturé.

- au niveau de la dentine :

Le but de l'agent de liaison résine-dentine est de lier la résine composite à une dentine saine et de sceller les tubuli dentinaires, afin d'empêcher la pénétration de bactéries et de leurs toxines.

Une adhésion réussie va également empêcher la circulation des fluides provenant, soit de l'environnement buccal, soit de la pulpe, le non-respect du protocole opératoire lors de la mise en place de l'adhésif amélo-dentinaire pourra provoquer une sensibilité postopératoire, des caries et finalement la perte de la restauration.

Une liaison optimale à la dentine nécessite l'élimination totale de toute la dentine affectée par la déminéralisation, ce qui n'est pas toujours souhaitable. Autrement dit, l'élimination totale de toute la dentine va à l'encontre du maintien de l'intégrité de la pulpe.

Les principes suivants s'appliquent pour obtenir une adhésion résine-dentine :

- ✓ la dentine devra être mordancée pour éliminer la boue dentinaire et pour ouvrir les tubuli dentinaires en utilisant un acide ortho-phosphorique à 37% pendant 15 secondes.
- ✓ La surface devra être rincée minutieusement pour éliminer toute la solution de mordantage résiduelle.
- ✓ La surface devrait rester humide, mais non mouillée,
- ✓ Appliquer un primer contenant de l'acétone ou un produit chimique similaire, afin de guider et de faciliter la pénétration de la résine adhésive autour des fibres de collagène exposées.
- ✓ En dernier, appliquer la résine adhésive et polymériser avant d'appliquer la résine composite.

➤ Les composants d'une adhésion résine-dentine :

Les composants de la réussite d'une adhésion résine-dentine sont :

- ✓ La couche hybride (de la zone d'inter-diffusion résine-dentine) : un apprêt hydrophile (primer) et un agent de liaison adhésif pénètrent sur approximativement 3µm dans la dentine péri-tubulaire et inter-tubulaire partiellement ou complètement déminéralisé des parois de la cavité. Cette couche procure un scellement et éventuellement une légère rétention pour l'adhésion résine-dentine.
- ✓ Les « tags » de résine : le primer et l'agent de liaison forment des digitations de résine dans les tubuli dentinaires. L'adhésion micromécanique sur les parois partiellement déminéralisées des tubuli dentinaires, combinée aux digitations de résine procurent l'essentiel de la rétention acquise par l'adhésion résine-dentine.
- ✓ Zone d'adhésion élastique : « une couche élastique » ou « absorbeur de chocs » qui permet à l'adhésion de résister aux contraintes provenant de la contraction de polymérisation et des charges occlusales.

5.3- Compatibilité:

Certains systèmes adhésifs s'avèrent incompatibles avec les colles ou composites chimio-polymérisables, ou avec certains matériaux dual quand le manque ou l'absence d'énergie lumineuse ne permet pas leur activation photonique. Il en résulte une zone de faible cohésion, non polymérisée à l'interface adhésif-composite chimio-activable qui est la cause de problèmes cliniques.

Si l'adhésif contient des monomères acides, ces derniers peuvent donc diffuser dans le composite ou la colle et réagir avec le système d'amorçage, la chimio-polymérisation est alors inhibée (cette action est rencontrée avec les M & R 2 et SAM 1).

Pour pallier ce problème d'incompatibilité, certains fabricants fournissent avec leurs systèmes adhésifs (généralement des M&R2 et des SAM2) un flacon additionnel qui contient un activateur (réduit l'épaisseur de la couche d'adhésif inhibée par l'oxygène et assure ainsi une bonne chimio-polymérisation) susceptible de leur conférer une bonne copolymérisation avec les composites et colles chimio-activables ou dual.

5.4. Considérations pratiques et sensibilité post- opératoire :

Outre le gain de temps, la suppression du rinçage permise par les systèmes auto-mordançant présente plusieurs avantages. La séquence du rinçage après mordançage est bien souvent une étape à risques :

- Brulure chimique des tissus buccaux au contact de l'agent de mordançage.
- Saignement d'un parodonte marginal inflammatoire notamment quand la préparation jouxte la gencive marginale et que la digue n'est pas ou ne peut pas être posée (lésions cervicales, proximales, préparations de facettes etc.).

L'emploi d'un système adhésif limite le risque de contamination par le sang ou le fluide gingival des surfaces préparées en s'affranchissant du rinçage.

Le principal avantage des systèmes auto-mordançant, en clinique, est de réduire très sensiblement le risque de sensibilité postopératoire. Contrairement aux adhésifs nécessitant un pré-mordançage, les systèmes auto-mordançant n'éliminent pas les bouchons de boue dentinaire, mais les imprègnent. Malgré les défauts de la boue déjà évoqués, les bouchons de boue à l'orifice des tubules ont l'avantage de réduire considérablement la perméabilité dentinaire.

CHAPITRE VI : RECONSTITUTIONS COMPLEXES SUR DENTS ANTERIEURE CHEZ L'ADULTE

Les reconstitutions complexes chez l'adulte, c'est à dire en denture permanente mature sont courantes. Elles sont réalisées sur les dents pulpées et déulpées et utilisent des tenons dentinaires, tenons radiculaires ou la combinaison des deux.

A) Reconstitutions complexes Sur dents antérieures pulpées :



Les reconstitutions complexes sur dents pulpées sont un ensemble de thérapeutiques restauratrices de l'organe dentaire, dont les impératifs dépendent de l'importance de la perte de substance, des propriétés du matériau d'obturation et de la physiologie du complexe dentino-pulpaire ; qui ont pour but de préserver la vitalité pulpaire d'une part, d'obtenir une herméticité et une stabilité de l'obturation coronaire d'autre part.

1-La protection du complexe dentino-pulpaire :

1.1-Particularités et problématiques des dents vitales :

De nos jours, on sait tous l'intérêt de préserver l'organe dentaire vivant (pulpé) mais la restauration d'une dent pulpée, qu'il s'agit d'une restauration simple ou complexe, pose un certain nombre de problèmes et exige un certain nombre de précautions :

- Rétention limitée vers la profondeur, d'où création d'ancrages périphériques à la pulpe.
- Persistance de la sensibilité de la dentine, d'où nécessité parfois d'anesthésie.
- Précautions à prendre lors du fraisage, surtout sous anesthésie, pour éviter un excès d'échauffement et de vibration et pour repousser le danger de dénudation d'une corne pulpaire.
- Nécessité d'isoler la dentine du matériau de restauration qui constitue une source d'agression, compte tenu de la présence ou non de dentine réactionnelle.

1.2- L'intérêt de la protection de la vitalité pulpaire :

La préservation de la vitalité pulpaire doit aujourd'hui plus que jamais être une préoccupation essentielle du clinicien, car: c'est un des principaux facteurs du maintien des dents sur l'arcade :

- La préservation des dents pulpées permet de limiter les modifications structurales et biologiques qui affaiblissent l'organe dentaire,
- de maintenir les fonctions de défense qui s'opposent à la pénétration bactérienne,
- conserver le potentiel de régénération du complexe pulpo-dentinaire.

Le meilleur matériau d'obturation endodontique est bien souvent la pulpe. Même si les taux de succès des traitements endodontiques réalisés dans des conditions idéales sont très élevés, quand cela est possible, il est préférable d'éviter le traitement endodontique. La conservation de la vitalité pulpaire permet bien souvent de diminuer le coût tissulaire et le coût financier.



Figure 52: MTA/BIODENTINE/PEOROOT

1.3-Thérapeutiques de conservation de la vitalité pulpaire :

1.3.1 -Bilan biologique général et pulpaire :

Pour toutes les techniques de préservation de la vitalité pulpaire que nous allons décrire, le plus difficile à réaliser dans la pratique quotidienne est le bilan biologique pulpaire qui permettra de poser l'indication ou non des thérapeutiques. La seule contre-indication absolue de tentative de préservation de la vitalité lorsque la pulpe est ouverte, concerne les patients à risque d'endocardite infectieuse (ANSM 2011). Les contre-indications relatives sont les différents facteurs à prendre en compte afin d'évaluer les chances de réussite du traitement.

On prendra en compte l'âge du patient, une dent jeune étant mieux vascularisée et possédant un potentiel de réparation supérieur. Le volume pulpaire sera également plus faible chez un patient âgé, et la qualité de l'organe pulpaire sera diminuée par des phénomènes de fibrose partielle ou de calcifications intra pulpaire, dus aux agressions chroniques telles qu'attrition, abrasion, micro-fêlures amélaire. De même, le passé inflammatoire de la dent, et notamment le vieillissement pulpaire prématuré de la dent suite à une dentinogenèse réactionnelle passera diminuera son potentiel réparateur. En effet, une agression antérieure peut conduire à la formation d'un tissu fibreux de cicatrisation,

avec une diminution de la vascularisation et donc une diminution du potentiel de réparation.

1.3.2-Thérapeutiques de conservation pulpaire :

Les thérapeutiques de conservation de la vitalité pulpaire sont des thérapeutiques de dentinogenèse. Il peut s'agir de coiffage, d'éviction pulpaire ou de pulpotomie.

a) Le coiffage pulpaire :

Selon le degré de l'atteinte carieuse, qu'elle touche la corne pulpaire ou pas ; on a recours à deux types de coiffage : direct/indirect ;

- **Coiffage pulpaire indirect :** Dans le cas du coiffage pulpaire indirect, l'agent protecteur est placé au-dessus d'une couche de dentine déminéralisée, laissée en place pour agir comme barrière protectrice afin de réduire tout dommage additionnel à la pulpe et permettre sa guérison.
- **Coiffage pulpaire direct :** Le coiffage pulpaire direct est le traitement d'une pulpe vitale exposée, par recouvrement de la plaie pulpaire (pulpe dénudée superficiellement) par un agent protecteur pour permettre la cicatrisation de la pulpe et le maintien de sa vitalité.

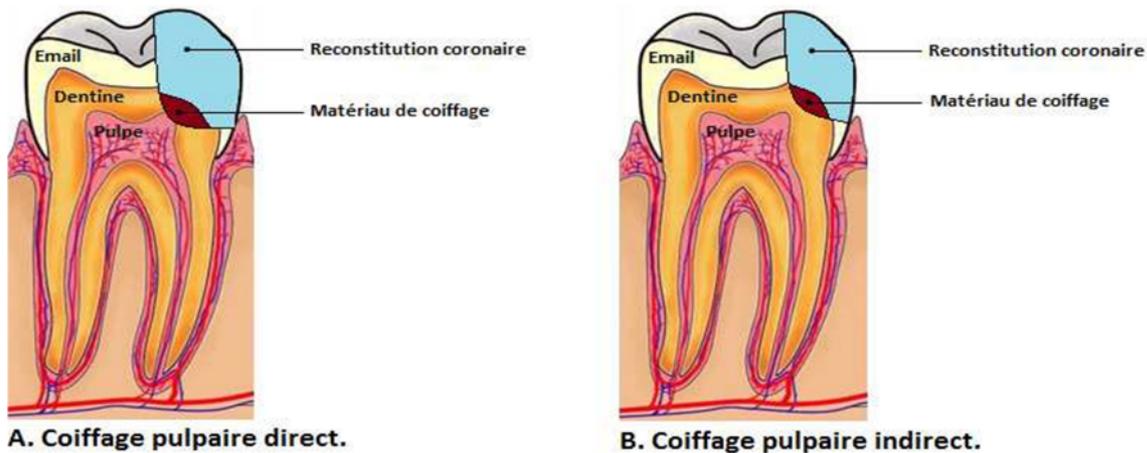


Figure 53: coiffage direct et indirect.

b) Pulpotomie :

La pulpotomie sous anesthésie ou biopulpotomie est l'éviction partielle de la pulpe dentaire. C'est une intervention qui consiste à pratiquer à un niveau choisi, la section de la pulpe camérale vivante, à éliminer la partie amputée et à placer au contact du ou des moignons pulpaire restants une substance capable de permettre à ce niveau la cicatrisation et la fermeture dentinaire du ou des orifices canaux.



Figure 54: pulpotomie.

Le dentiste va enlever la pulpe camérale uniquement (la pulpe contenue dans la chambre pulpaire, dans la couronne), et laisser en place la pulpe radulaire (contenue dans les canaux de la racine). La dent n'est donc pas totalement dévitalisée.

Ensuite il obture la chambre pulpaire avec un matériau adéquat, généralement à base d'eugénate sur dent de lait (eugénol – oxyde de zinc = IRM) et à l'hydroxyde de calcium ou au MTA sur dent définitive.



Figure55: RVG montrant le résultat radiologique d'une pulpotomie

2-La restauration complexe proprement dites sur dents antérieures pulpées :

❖ Avec ancrage dentinaire (tenons dentinaires):

L'objectif prioritaire des traitements conservateurs, est la reconstitution anatomique fonctionnelle et esthétique de la dent. L'objectif esthétique a pris plus d'importance au fil des années en ce qui concerne les traitements conservateurs, et le recours aux restaurations esthétiques a significativement augmenté. Pour l'obtention d'un résultat optimal et d'une bonne intégration esthétique des dents antérieures, il est nécessaire d'avoir recours à des matériaux performants et de les associer à une méthode opératoire la plus simple possible. La meilleure connaissance de la biologie pulpaire, l'amélioration des techniques adhésives et le perfectionnement des biomatériaux en sont les clés.

Donc, Quel adhésif choisir ? Quels matériaux utiliser, avec quelles techniques ? ...

1) RC sur les dents du bloc incisivo-canin :

➤ Les Techniques directes :

Après avoir anesthésié et posé un champ opératoire :

- Préparation de la cavité complexe (biseautage des parois) ;
- On doit choisir le nombre, la longueur du tenon qui dépendra de la profondeur de la cavité, son orientation (Le tenon doit s'inscrire dans le volume de la reconstitution, il doit être placé parallèlement, à la paroi radiculaire pour éviter toute perforation), et l'emplacement des tenons dentinaires (tenon est placé à 0,5 mm de la jonction email-dentine.) et les insérer dans leurs puits préparés selon leur taille et leur type.
- Protection du complexe dentino-pulpaire
- Mise en place du matériau d'obturation : **composite** :

a) Restauration au composite auto-polymérisable :

On utilisera soit:

a. Une matrice ANGULUS : Pour les cavités de classe IV

La matrice est découpée et ajustée, elle doit déborder la partie biseautée de 1 mm, Un coin de bois transparent bloque la partie cervicale, La reconstitution est effectuée.

b. Un moule en CELULOID :



Figure56: restauration avec un moule celluloïd.

Soit un moule en CELULOID transparent, de taille et de forme spécifique à la dent traitée, le moule est ajusté à la dent en forme et en volume en se référant à la dent symétrique, Il est percé à l'angle proximo-incisif afin de laisser échapper le composite en excès lors de la compression et d'éviter la constitution de bulles d'air, le composite est mélangé, le moule est rempli et mis en place sous pression, Les excès sont éliminés, après la prise du composite:

On dépose le moule en le sectionnant en palatin à l'aide d'une Fraise turbine, Dégrossissage à l'aide d'une fraise turbine de granulométrie fine sous spray abondant, Vérifier l'occlusion, et enfin polissage à l'aide de disques à granulométrie différente (SOFLEX)

b) Restauration au composite photo-polymérisable :

Si on utilise un composite photo-polymérisable, la reconstitution se fera à l'aide d'un strip lisse et des coins inter-dentaires transparents LUCIWEDGE. Elle se fera par stratification c'est-à-dire par couches successives de composite de teintes différentes, vérifier l'occlusion, dégrossissage et polissage du composite (comme dans le composite auto).

2) RC sur 1ere prémolaire ;

➤ Technique directe :

Après avoir anesthésié et mis en place la digue on passe à:

- la préparation cavitaire :

Elimination de l'email non soutenu et des parois affaiblies pour supprimer tous risques de fracture ;

- Le nombre de tenons: Sera déterminé par l'importance de la perte de substance, généralement un tenon par cuspide manquant
- Leur emplacement: Ils doivent se situer dans la zone dentinaire à 0,5 mm de la jonction email dentine, en prenant soins de:

*de choisir leur longueur (le tenon doit être recouvert de deux mm de matériau)

*de régler leur orientation pour qu'ils s'inscrivent dans le volume de la reconstitution

*de les placer parallèlement à la paroi radiculaire pour éviter toute perforation

- Réalisation du puits dentinaire ou logement pour le tenon: à l'aide d'une fraise boule, réaliser une encoche de guidage à l'endroit repéré pour leur emplacement

A l'aide d'un foret on va forer le puits dentinaire

- à basse vitesse
 - jusqu'à la profondeur maximale du foret
 - en un seul temps pour éviter l'élargissement des puits
- Positionner et fixer le tenon :

Le tenon est placé sur le contre angle et positionné au niveau du puits fixé avec une légère pression associée à une basse vitesse de rotation ce qui va permettre au tenon de se sectionner automatiquement.

Vérifier que le tenon est stable.

- Mise en place d'un fond protecteur.

- Mise en place du matériau d'obturation au **composite** :

Dans le cas d'une reconstitution au composite on utilisera pour le coffrage:

- Une matrice en polyester, c'est-à-dire transparente anatomiquement formée avec un système de serrage intégré HAWE LUCIFIX Ou une bande matrice transparente
- Complété par la mise en place de coins inter dentaires LUCIWEDGE, la cavité est reconstituée au composite auto polymérisable ou photo polymérisable
- Si on utilise un composite photo polymérisable, la reconstitution se fera par couches successives en respectant la teinte et en donnant à la dent sa forme naturelle,

La cavité obturée, faire un dégrossissage à l'aide d'une fraise turbine de granulométrie fine sous spray abondant,

- Vérifier l'occlusion,
- Polissage à l'aide de disques à granulométrie différente.

❖ RC sans ancrage dentinaire :

Il est vrai que le tenon dentinaire améliore considérablement la rétention dans les cavités complexes, mais son utilisation ne reste pas sans dangers ; en plus de la sensibilité qu'il peut provoquer, on peut citer également :

- Des perforations pulpaires
- Des fractures
- Des fêlures

Aujourd'hui les tenons dentinaires sont de moins en moins utilisés en dentisterie restauratrice en raison de :

- Des complications citées ci-dessus
- Apparition sur le marché des nouveaux composites photo-polymérisables et plus précisément des composites micro- hybrides qui présentent : d'excellentes propriétés mécaniques, des propriétés optiques performantes, une mise en œuvre facile et des nouveaux systèmes adhésifs M&R3, M&R2, SAM2, SAM1 qui ont connu ces dernières années une véritable révolution (hybridation et le total etch) et qui permettent un très bon collage à l'email et à la dentine et par conséquent assurent une très bonne étanchéité interfaciale .

1) RC sur dents du bloc incisivo canin :

➤ Technique directe : LA STRATIFICATION :

1-Définitions

La stratification du composite sur le secteur antérieur correspond à la restauration, en technique directe, des incisives et des canines maxillaires et/ou mandibulaires à l'aide de composites, dont les propriétés optiques se rapprochent de celle de l'émail et de la dentine.

L'objectif de la stratification est de se rapprocher au mieux du modèle de la dent initiale:

- Forme (usage d'une clé en silicone),
- Teinte (différents teintiers et guide d'association des teintes),
- Etat de surface (sculpture, finition et polissage).

2-Indications et contre-indications :

2.1-Indications

Cette technique est indiquée si le volume, l'étendue ou le nombre de restaurations sont limités. Elle convient parfaitement dans le cas de fermeture d'un diastème ou de modifications de forme d'une dent.

2.2-Contre-indications :

- Lorsqu'il devient difficile de maîtriser simultanément la teinte, la forme et l'herméticité de restaurations volumineuses et nombreuses,
- La technique est opérateur-dépendante,
- Difficile sur des dents très caractérisées (comme chez les personnes âgées),
- Principes de biomécanique : « Lorsqu'une grande quantité d'émail ($E=80\text{GPa}$) est absente, les propriétés mécaniques de la résine composite ($E=20\text{GPa}$) ne permettent plus de restaurer la rigidité de la couronne... » (MAGNE P., 2003).

3-Principes :

La dent est composée de trois types de tissus (émail, dentine et cément) qui, de par leur situation et leur composition, déterminent la couleur de la dent naturelle.

Les caractéristiques optiques de ces tissus diffèrent de façon significative. Par conséquent, il est impossible de restituer les propriétés optiques originales de la dent avec un seul matériau de reconstitution si la cavité est constituée à la fois de dentine et d'émail.

Le problème esthétique majeur des reconstitutions en résine composite provient de la diffusion / transmission de la lumière à travers ce biomatériau. Il doit comporter des propriétés de bio-mimétisme par rapport aux tissus naturels de la dent. Ce n'est le cas que depuis 1990 avec le développement du composite micro-hybride XRV Herculite (Kerr-Hawe).

Le principe est de restituer la teinte de base de la dent par addition de différentes couches de composites de teinte et de translucidité différentes

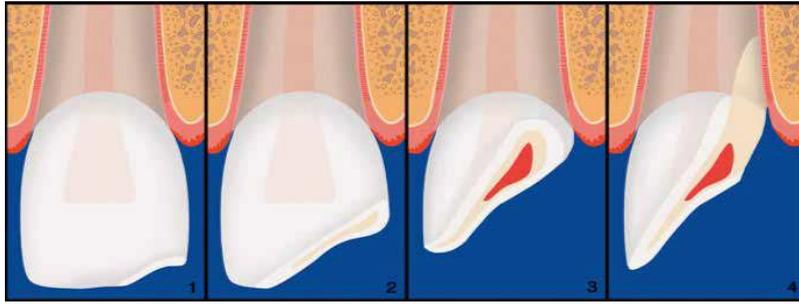


Figure 57: Représentation graphique de la classification des fractures coronaires modifiée
 1. Fêlure/fracture de l'émail; 2. Fracture coronaire simple; 3. Fracture coronaire complexe; 4. Fracture corono-radulaire.

4. Instrumentation :

Cette technique exige une gamme instrumentale spéciale :

Les spatules classiques :

1 : La spatule composite - **PFIDD9/10**

Spatule fine droite pour façonnage des restaurations antérieures - manche lisse.

2 : La spatule composite - **PFIDD7/8**

Spatule fine coudée pour façonnage des faces proximales des restaurations antérieures - manche lisse

3 : La spatule composite - **PFIDD5/6**

Spatule droite/fouloir grand modèle : Remplissage des cavités moyennes antérieures et postérieures puis modelage - manche lisse.

Le pinceau de stratification :



Figure 58: Répartition et modelage du matériau composite à l'aide d'un Pinceau en poils de marte.

Les pointes à modeler

C'est une instrumentation d'actualité (accessoires) spécialement conçue pour le placement des composites ;



avec des pointes interchangeables constituées d'un matériau élastique spécial qui n'adhère pas au composite et permet un modelage facile et rapide de la restauration. Elles sont disponibles en six formes différentes selon leurs indications: boule, spatule, sphère, cylindre, pyramide et biseau.

Avantage :

- Les pointes à modeler ne collent pas aux composites
- Elles tournent à 360° et s'enclenchent dans la position désirée
- Pointes à usage unique
- Se compose de deux instruments et d'un assortiment de pointes à modeler en silicone de six formes différentes, à usage unique.

5. Techniques :

5.1- Stratification classique :

A- Stratification classique en 2 couches «Résine composite dentine + résine composite émail/Incisal» :

Ce concept consiste en une reconstruction monochromatique de la perte de substance à l'aide de composites de «corps» auxquels on vient adjoindre de «l'incisal» si nécessaire.

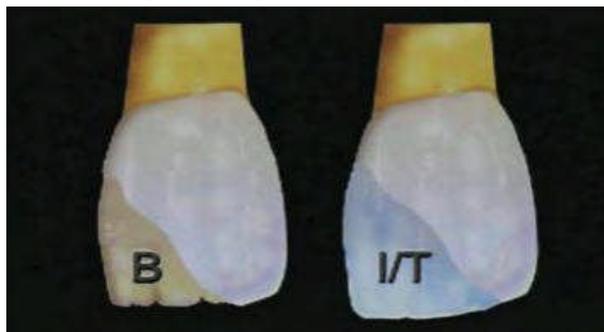


Figure 60: Schéma de la stratification classique en 2 couches. La couche de masse dentinaire (B) est recouverte par une masse incisale transparente (I/T).

➤ Les masses de corps:

- S'appuient sur le teintier VITA CLASSIC et ses différentes teintes (A à D) et saturations (1 à 4).
 - présentent une opacité intermédiaire entre l'opacité de la dentine et la luminosité de l'émail.
- Cette technique découle de l'effet caméléon des matériaux lié à leur transparence. Leurs caractéristiques n'aboutissent, en réalité, qu'approximativement à une restauration naturelle.

B. Stratification classique à 3 couches «Résine composite opaque / dentine + résine composite émail / body + résine composite incisale / transparente» :

Mur opaque → corps amélo-dentinaire → incisal

Cette technique est basée sur une reconstitution polychromatique utilisant des masses dentines opaques, des masses email de corps, et de l'incisal, transparent.

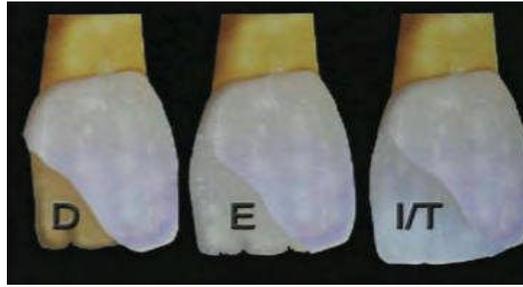


Figure61:Schéma de la stratification classique en 3 couches. La couche de masse dentinaire (D) est recouverte par une couche de masse émail (E) puis d'une masse incisale transparente (I/T).

Ici aussi, les masses de corps s'appuient sur le teintier VITA CLASSIC.

Le fait de les compléter par des masses opaques et incisales permettra des variations d'opacité et de saturation de la face palatine à la face vestibulaire.

Les résultats esthétiques sont meilleurs mais délicats à obtenir du fait de la subjectivité de la répartition des différentes masses de composites.

Ceci est directement lié au défaut d'adéquation entre les propriétés optiques de ces masses composites et de celles des tissus naturels imposant alors une apposition de composites différente de l'agencement des tissus naturels.

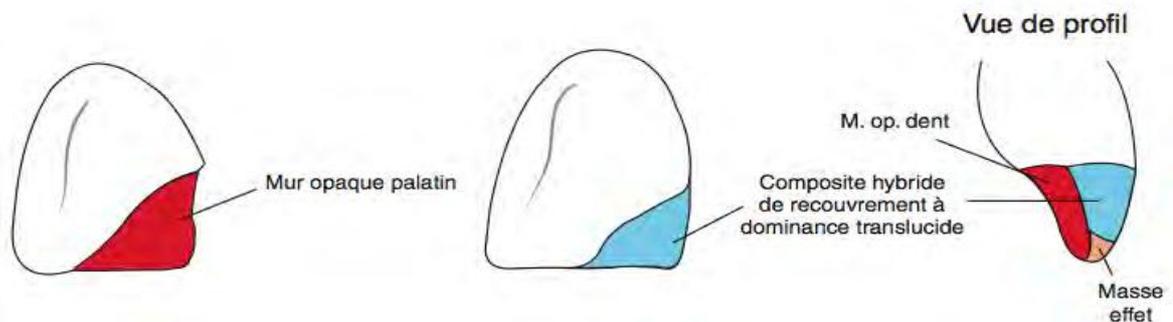


Figure62: Représentation schématique du concept classique à 3 couches.

5.2- Stratification moderne :

Ici, le principe est d'apposer les différentes couches de résines composites en lieux et places des tissus naturels qu'elles remplacent ; à savoir émail et dentine. Pour cela, nous nous appuyons sur des résines ayant les mêmes propriétés optiques que ceux-ci.

A- Stratification moderne en 3 couches ou stratification histologique :

Émail palatin → Dentine → (Masses d'effet) → Émail vestibulaire

Ce concept est fondé sur l'application de trois couches de résines mimant de manière fidèle les propriétés et la situation des tissus naturels, autorisant ainsi une organisation spatiale identique à la structure dentaire.

L'émail naturel est remplacé par une masse de composite émail aussi bien en vestibulaire qu'en palatin.

La dentine est reconstituée à l'aide de masses de composite dentine de saturations variables. Nous obtenons alors un noyau anatomique de résine composite dentine recouvert de résine composite émail translucide. Entre ces deux masses de base, des

matériaux composites «effets» pourront être ajoutés afin de reproduire les finesses de l'anatomie interne ou les effets de lumière des tissus dentaires.

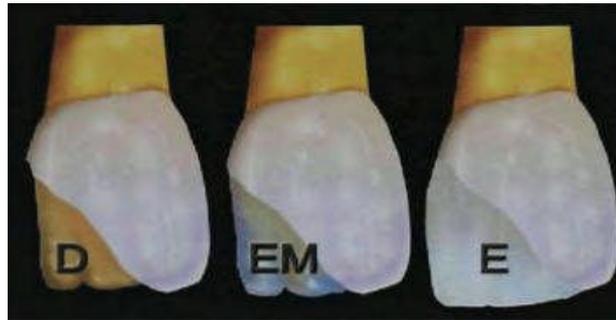


Figure63:-Schéma de la stratification en 3 couches avec les masses effets (EM) entre les masses dentine (D) et émail (E).

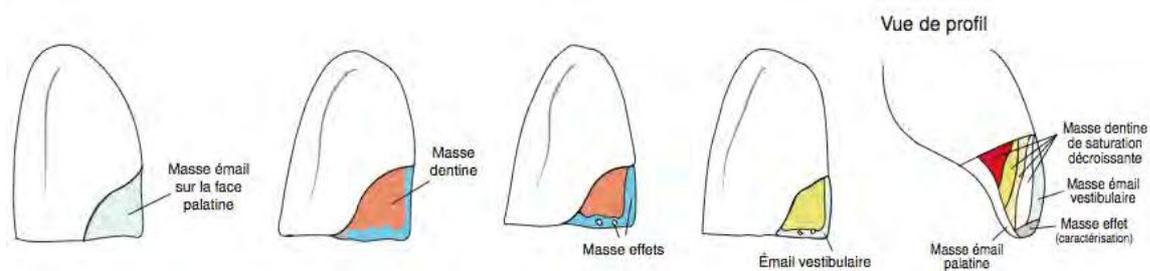


Figure64: Représentations schématiques du concept moderne en 3 couches.

B. Stratification moderne en 2 couches ou stratification sans email palatin :
Cette deuxième méthode utilise :

- une masse de dentine opaque en palatin,
- une masse émail sur la seule face vestibulaire.



Figure65:Représentation schématique de la stratification sans émail palatin.

Ici, la masse de dentine opaque en palatin est plus importante, permettant d'obtenir une barrière efficace à la lumière incidente quelle que soit la forme anatomique des incisives. Cette caractéristique est intéressante pour les incisives en forme de pelle.

5.3-Stratification anatomique selon VANINI :

5.3.1- Analyse et étapes cliniques préliminaires :

5.3.1.1- La carte chromatique de la dent :

La couleur des dents est le résultat complexe de plusieurs facteurs qui doivent être soigneusement analysés dans le but de mettre en évidence les caractéristiques uniques des dents, propres à chaque patient.

Ainsi, selon VANINI, il faut réaliser une étude détaillée de chaque composant responsable de la couleur de la dent en s'appuyant sur une carte chromatique spécifique.

Ces caractéristiques seront alors reproduites, en s'appuyant sur les données relevées et notées, à l'aide de matériaux spécifiques pendant la phase de stratification.

Cette théorie s'appuie sur l'idée selon laquelle la couleur des dents est composée de cinq dimensions que sont :

-la chromaticité, la luminosité, l'opalescence, les intensifs et, les caractérisations. Elles sont basées sur quatre teintes dentaires, aussi appelées «accords chromatiques», retrouvées aux différents âges de l'individu ; à savoir : jaune-orangé, blanc, bleu, et orange.

Pour déterminer correctement la couleur des dents, il faudrait idéalement utiliser :

-une lumière avec une température constante de 5500K.

-la photographie numérique.

La photographie semble essentielle à l'analyse des dimensions de la couleur. Ainsi, sous-exposer la photographie et augmenter le contraste permettent une meilleure visualisation des dimensions de la couleur et accentuent les teintes ambrées et bleues du halo incisif.



Figure66: Photographie initiale (à gauche) puis sous exposée (à droite) et avec une accentuation du contraste. Le halo incisif est mieux visualisé.

Enfin, les paramètres doivent être enregistrés avant toute procédure de restauration et en particulier avant la mise en place du champ opératoire pour éviter toute modification des données par la déshydratation.

Dans le but d'enregistrer les informations sur la couleur de manière simple, VANINI a développé une carte chromatique permettant d'identifier les cinq dimensions tout en les faisant correspondre à des matériaux spécifiques, qui permettent de reproduire les effets désirés.

Cette carte correspondra, une fois remplie, au schéma théorique de la restauration clinique à réaliser.

La face avant de la carte contient :

-les données du patient (nom, âge, dent et date), -deux dents bleues schématiques : à droite et à gauche.

Les cinq dimensions sont indiquées sur la gauche de la dent de gauche. Sur la dent de droite, sont inscrites les initiales d'identification des matériaux composites du système à utiliser pour reproduire les «accords chromatiques», propres à chaque dimension et, indiqués côté droit de la dent de gauche.

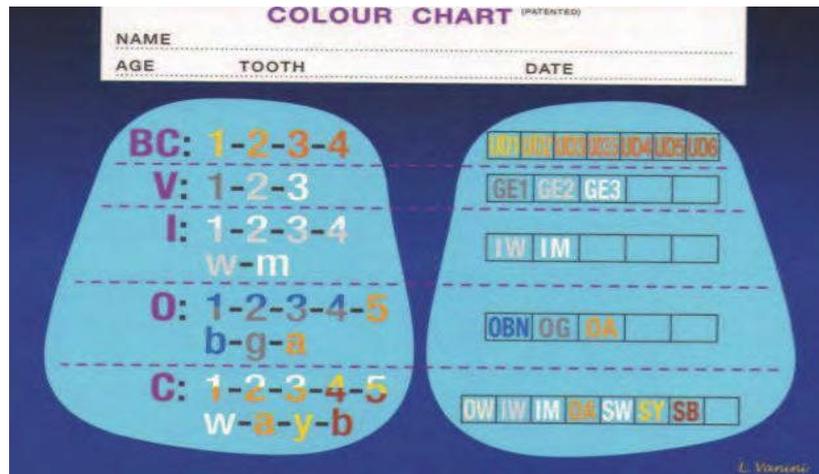


Figure67:Face avant de la carte chromatique de VANINI.

-Au dos de la carte, sont précisées les classifications des intensifs, des opalescents et des caractérisations.

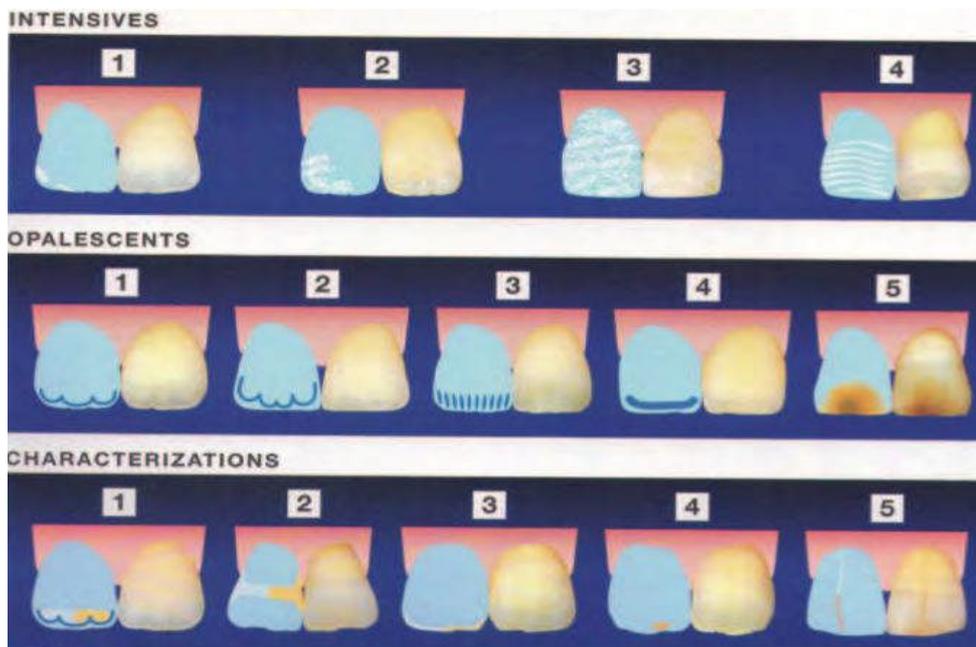


Figure68: Face arrière de la carte chromatique de VANINI.

Le praticien marquera les caractéristiques de la dent examinée ainsi que les masses associées qui seront utilisées pour les recréer dans la restauration. Nous allons alors détailler l'enregistrement et le remplissage de la carte chromatique pour chacune des cinq dimensions.

•La chromaticité :

Cette dimension représente la teinte et la saturation du corps dentine. Sur la carte, on la note BC, chromaticité de base. Elle dérive de la valeur moyenne de la teinte de la dentine, enregistrée au niveau du tiers médian, près de la jonction tiers médian/ tiers cervical de la dent, à l'aide d'un teintier fabriqué avec le même composite que celui qui sera utilisé pour la stratification.

La chromaticité sera alors notée sur la dent schématique de gauche alors que les composites dentines nécessaires seront indiquées à droite.

A chaque biotype correspond trois chromaticités de base, 2 pures et une hybride, allant de:

- 1 à 2 (soit: 1, 1.5 et 2) pour les biotypes jeunes,
- 2 à 3 pour les adultes et,
- 3 à 4 en ce qui concerne les biotypes âgés.

Dans la technique de VANINI, partant de l'hypothèse que la teinte A VITA® est la teinte la plus communément observée au niveau des dents naturelles, seule cette dernière est utilisée.

Appelée UD (Universal Dentine), elle présente 7 saturations différentes (1, 2, 3, 3.5, 4, 5 et 6). On couvre ainsi l'ensemble des variations de saturation de la dentine naturelle et le spectre de couleurs est beaucoup plus large que celui des teintes VITA®.

Alors, c'est au niveau de la variation de la saturation que l'on animera la couleur. En effet, pour les dents antérieures naturelles, la chromaticité dé-sature de la zone cervicale vers le bord libre et de palatin en vestibulaire.

•**La luminosité (ou valeur) :**

Elle est strictement liée à l'épaisseur de l'émail, son degré de minéralisation et son contenu en eau.

Ainsi, plus l'émail est :

-mince et minéralisé, plus sa luminosité est faible, correspondant au biotype des dents âgées.

-épais, poreux et faiblement minéralisé, moins il apparaît translucide et plus sa valeur (ou luminosité) est importante, comme dans le biotype des dents jeunes.

Dans la carte chromatique, cette dimension est notée V.

Elle est représentée par des tonalités allant du gris au blanc froid et au blanc laiteux, notés respectivement 1, 2 et 3.

Généralement, plus le patient est âgé plus V se rapproche de 1.

A ces trois valeurs correspondent 3 types d'émail en fonction des 3 biotypes (âgé, adulte, enfant), de luminosité croissante, à savoir:

GE1:luminosité faible, gris,

GE2: luminosité moyenne, blanc froid,

GE3: luminosité forte, blanc laiteux.

Cette dimension devra être relevée au centre de la dent.



Figure69: Prendre une photo noir et blanc peut aider dans le choix de la teinte.

• **Les intensifs ou I :**

Les Intensifs sont plus fréquents chez les biotypes jeunes et correspondent à des zones d'hypo minéralisation de l'émail.

Ils apparaissent blancs et sont classés en quatre types de formes:

Type 1 : «cercles», taches isolées situées le plus souvent au tiers incisal.



Figure70: Représentation des intensifs type 1.

Type 2 : «nuages», taches plus petites et plus denses retrouvées au tiers moyen et incisal.

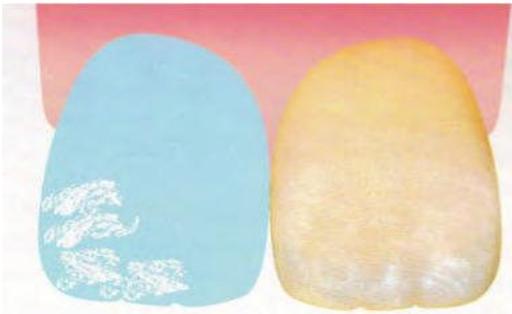


Figure71: Représentation des intensifs type 2.

Type 3 : «flocons de neige», minuscules taches denses occupant toute la surface de la couronne.

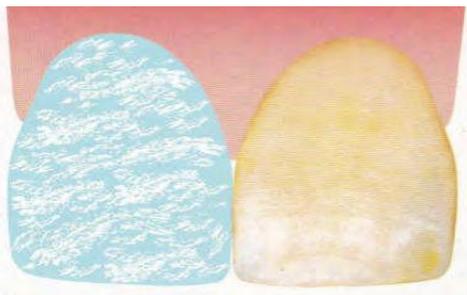


Figure72: Représentation des intensifs type 3.

type4 : «bandes horizontales», bandes laiteuses affectant surtout le tiers moyen et incisal.



Figure73: Représentation des intensifs type 4.

Remarque !

Les types 1 et 3 sont retrouvés principalement dans les biotypes jeunes.

Les types 2 et 4 concernent le plus souvent les biotypes adultes et âgés.

Dans la carte chromatique:

-les chiffres 1, 2, 3, 4 se réfèrent à la classification des formes,

-les lettres w-m se réfèrent à la tonalité des blancs : w pour un blanc froid et m pour un blanc plus chaud.

-les masses correspondantes sont les intensifs Blanc IW (blanc froid) et Milky IM (blanc chaud).



Figure 74: Mise en évidence des intensifs.

•**Les opalescents ou O :**

Les opalescences sont:

-confinées au niveau du tiers incisif: au niveau inter-dentaire, et du bord libre. -liées à la structure prismatique de l'émail, qui provoque des reflets internes en accentuant les longueurs d'ondes courtes.

Elles produisent ainsi des teintes bleues et ambrées ou oranges qui créent un halo incisif pouvant présenter différentes formes:

Type 1: à mamelons à deux sillons, donc 3 mamelons. Le halo sépare le bord incisal des lobes dentinaires.

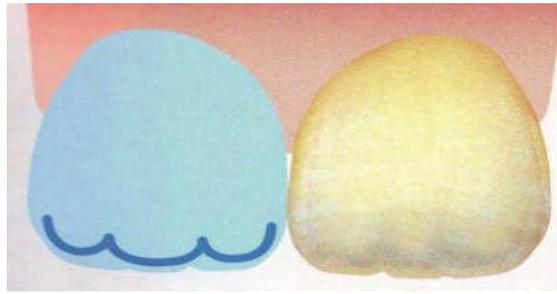


Figure75: Représentation des opalescents de type 1.

Type 2: à mamelons divisés à 3 ou 4 sillons. Le lobe central, plus grand, est divisé en deux par un sillon vertical plus court.



Figure76: Représentation des opalescences de type 2.

Type 3: en peigne. Le halo se présente sous la forme de petites cannelures verticales.!

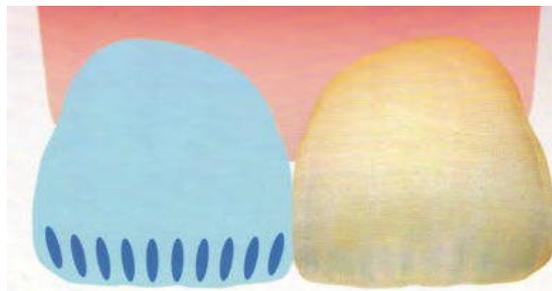


Figure77: Représentation des opalescences type 3

Type 4: en forme de fenêtre donnant un halo allongé sous la forme d'un sillon dense.

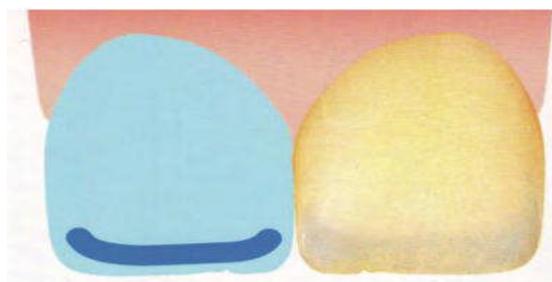


Figure78: Représentation des opalescences type 4.

Type 5: à tache, retrouvées pour l'essentiel chez les patients âgés avec une dentine sclérotique. Le halo ressemble à un triangle dont le sommet s'étend dans le tiers moyen.

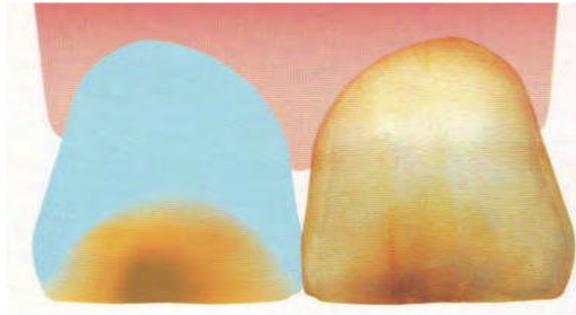


Figure79: Représentation des opalescences de type 5.

Dans le biotype jeune, apparaissent généralement les types 1 et 2 avec des teintes gris-bleues.

Chez l'adulte les types 3 et 4 sont les plus fréquents et gris-bleus.

Enfin, chez les personnes âgées, le type 5 est souvent retrouvé sous la forme d'un reflet ambré.

En ce qui concerne la carte chromatique:

- les opalescences sont regroupées sous le O,
- les chiffres 1, 2, 3, 4, 5 se réfèrent aux différentes formes de la zone opalescente, -les lettres b (bleu), g (Grey) et a (Amber) représentent leur tonalité,
- les masses opalescentes de composite en rapport avec ces tonalités sont OB (opalescent bleu), OG (opalescent gris) et OA (opalescent ambre).



Figure80 : Mise en évidence de la forme et de la taille du bord incisif (à gauche) et du contour du corps dentinaire et ses mamelons (à droite).

•Les caractérisations ou C :

Elles affectent à la fois la dentine et l'émail. VANINI distingue cinq types de caractérisations:

- deux dans la dentine ;

Type 1: dite «mamelon». Le bord libre en mamelons est associé à une petite zone blanche ou orange entre deux lobes au niveau du tiers incisif et rehaussant la luminosité,

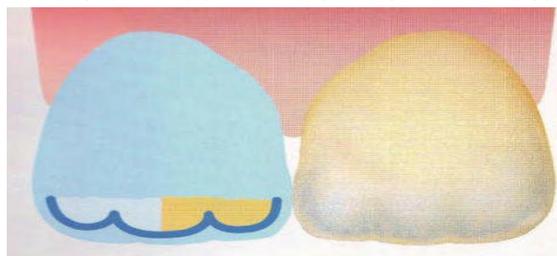


Figure81 : Représentation des caractérisations de type 1.

Type 2: «en bandes». Se présente sous la forme d'une large bande horizontale de teinte blanche ou ambre au niveau des tiers moyen et cervical,

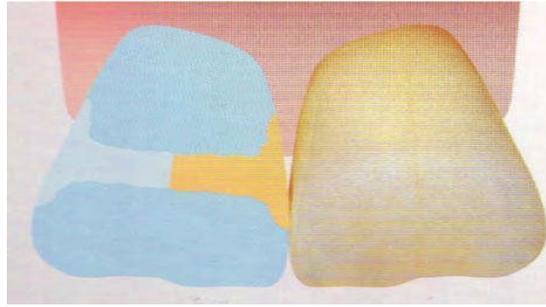


Figure 82: Représentation des caractérisations de type 2.

-et trois dans l'émail

Type 3: «en marge», elle forme une petite ligne blanche et/ou ambree soulignant le bord libre.

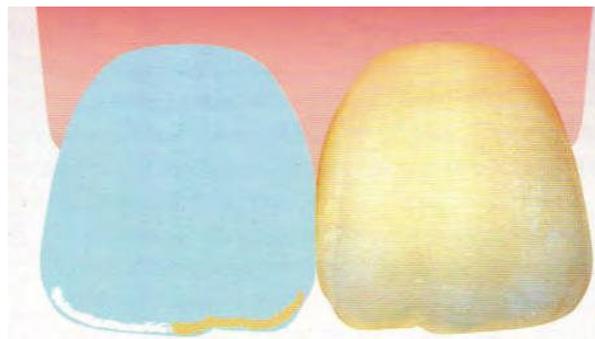


Figure 83: Représentation des caractérisations de type 3.

Type 4: «en tache», représente une tache d'hypominéralisation pouvant être retrouvée sur toutes les zones de la dent

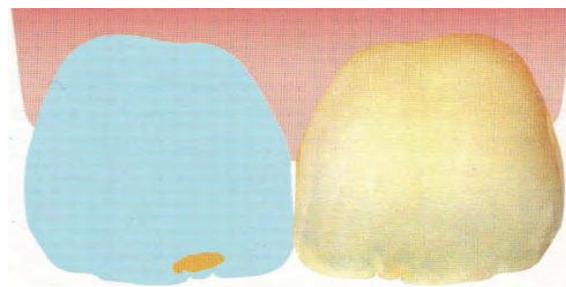


Figure84: Représentation des caractérisations de type 4.

Type 5: «en fente». C'est une craquelure / fissure verticale, transparente, jaune ou brune, des dents adultes et âgées.

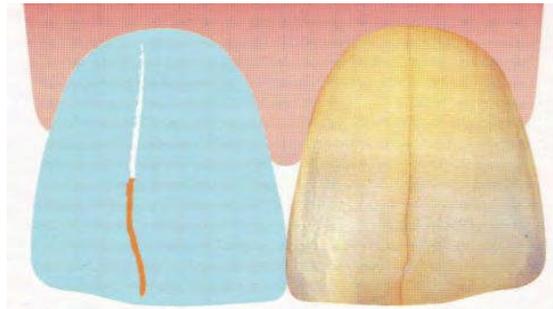


Figure85: Représentation des caractérisations de type 5.

Les caractérisations souvent présentes dans le biotype jeune sont celles:

-de type 1, pouvant apparaître en blanc ou orange, créant ainsi une frontière claire avec les opalescents, et

-de type 3, soulignées par une ligne blanche ou ambre.

Dans le biotype personnes âgées, les caractérisations les plus vues sont:

-le type 2: une ou plusieurs bandes horizontales avec une tonalité blanchâtre ou jaune qui s'étendent dans la zone inter-proximale,

-le type 4: des taches oranges ou marrons dans le tiers incisif et,

-le type 5: des fissures de l'émail colorées en brun ou des crevasses blanches opaques.

Dans la carte chromatique: -elles sont notées C,

-les chiffres correspondent aux différents types de caractérisations, -les lettres sont associées aux teintes.

Les masses de composite pour la reproduction de ces caractérisations sont OW (blanc clair), IW (blanc froid), IM (blanc chaud), OA (ambre), SW (intensif blanc), SY (intensif jaune) et SB (intensif marron).

Les caractérisations de type:

-1 et 3 se retrouvent au niveau du tiers incisal,

-2 sont recherchées au niveau du tiers moyen et cervical.

-4 et 5 se trouvent au niveau de toutes les régions de la dent (cervical, incisal et moyen).



Figure 86: Mise en évidence des caractérisations du bord libre et du tiers incisal.

5.3.1.2- Forme et clé en silicone :

La reproduction de la forme générale de la dent délabrée peut être facilitée par l'utilisation d'un guide en silicone.

Le but de cette clé est d'obtenir une restauration d'emblée satisfaisante dans sa forme, son contour et son intégration fonctionnelle. Elle pourra être réalisée selon deux méthodes:

➤ La méthode directe par Mock-up:

Une reconstitution de la perte de substance est réalisée à l'aide d'une résine composite monochrome, en bouche, sans mordantage ni protocole de collage préalable.

Cette reconstitution provisoire doit répondre aux critères anatomo-fonctionnels de la dent sur les plans esthétiques, fonctionnels et phonétiques.

Une fois le résultat esthétique souhaité obtenu et l'occlusion réglée, une clé en silicone de moyenne viscosité est enregistrée et le composite provisoire éliminé.

Cette technique sera privilégiée dans les cas où :

- les pertes de substances sont peu importantes,
- l'anatomie dentaire a besoin de n'être que légèrement modifiée.

Remarque: S'il s'agit du changement d'un composite déjà existant et ayant une forme convenable esthétiquement et fonctionnellement, un simple enregistrement de la situation à l'aide d'une clé en silicone peut suffire.

➤ La méthode indirecte ou Wax-up:

Dans les cas de pertes de substances plus importantes ou si la modification de l'anatomie concerne plusieurs dents du sourire, il sera nécessaire de passer par un montage en cire diagnostic sur modèle. Il faut:

- Une empreinte alginate à partir de laquelle est obtenu ; le modèle en plâtre.

Un wax-up sera alors réalisé en suivant l'anatomie et l'occlusion du patient.

La clé en silicone est ensuite prise sur le modèle et servira de guide pour la stratification en bouche. La clé en silicone joue un rôle important en assurant:

- La bonne position anatomique de la paroi palatine.

Ainsi, elle va permettre de régler l'occlusion et d'éviter le fraisage de la face palatine qui, en surépaisseur, est susceptible d'éliminer la couche de résine composite émail de cette face.

- Le soutien de l'émail palatin lors de son application.

Par conséquent, elle devra être:

- Découpée au niveau de la face vestibulaire, dans le sens mésio-distal, afin de laisser apparaître la face palatine tout en respectant le bord libre.
- Ajustée pour s'adapter parfaitement aux dents et à la paroi buccale correspondant à la dent affectée.



Figure87: Modèle en plâtre avant et après réalisation du wax-up.

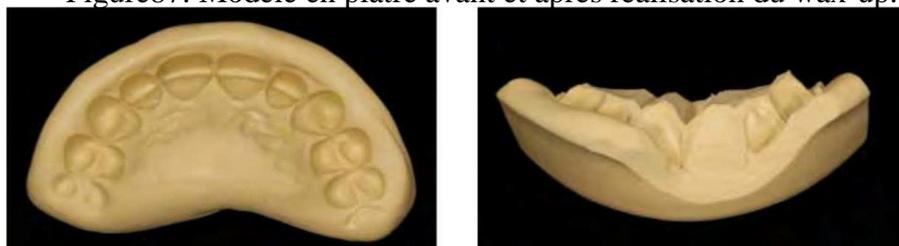


Figure88: Clé en silicone avant et après découpage et adaptation

Enfin, certains auteurs, recommandent de réaliser une deuxième clé en silicone qui servira de guide de stratification. Cette dernière:

-est découpée dans le sens vestibulo-palatin au milieu de la dent à reconstruire, -permettra d'éviter que la couche d'émail vestibulaire ne se retrouve en surépaisseur après apposition des couches émail palatin et dentines.

-facilite donc la gestion des volumes des différentes couches de composites, afin d'éviter que, lors de la finition, la couche émail vestibulaire ne soit éliminée, exposant alors la couche dentine plus saturée qui s'opposerait à un résultat esthétique satisfaisant.

5.3.1.3-Préparation de la cavité :

Pour un résultat le plus esthétique possible, les dents doivent être préparées de telle sorte que l'on ne distingue pas la limite entre le composite et la dent.

Mais, aujourd'hui encore, différentes approches sont proposées:

- le biseau en épaulement 1/4 de rond en escalier :

Réalisé avec une fraise diamantée tronconique, il nécessite un léger recouvrement de la limite incisale de la cavité (à la manière de la préparation d'une facette). Cette technique permet l'obtention de bons résultats esthétiques mais entraîne une mutilation importante de la dent peu compatible avec les principes de dentisterie à minima.

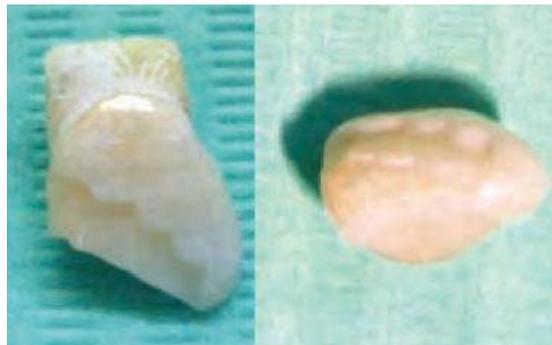


Figure 89: Biseau en épaulement 1/4 de rond en escalier.

- le biseau plat, ou progressif.

De 3 à 4 mm de largeur pour 1 à 2 mm de profondeur, il est réalisé avec une fraise fine diamantée inclinée entre 45° et 60° sur la ligne de fracture.

Cette technique donne aussi des bons résultats esthétiques et, est moins mutilante.



Figure 90: Biseau plat ou progressif.

Dans cette situation, l'angle de fracture, zone sombre, devra être rendue invisible par un composite opaque de surface ou un Opaquer de teinte émail appropriée.

Ce matériau sera placé de chaque côté de la fracture sur près d' 1 mm de large puis recouvert d'un composite émail.

Mais, selon VANINI, pour une préparation correcte des limites périphériques, il est nécessaire de considérer:

- l'élasticité,
- la relation avec les prismes d'émail et,
- l'intégration esthétique du matériau employé.

Pour les composites micro-chargés qui sont très élastiques (module de Young de 4 GPa), des biseaux longs ont été utilisés pour des raisons esthétiques.

Ces préparations sont, en revanche, inappropriées pour les composites micro-hybrides, plus rigides (module de Young de 15 GPa), car:

- Les limites des restaurations risquent de se fracturer en raison de leur finesse.
- Les éviter permet d'obtenir une meilleure résistance entre les prismes d'émail et la restauration.

Toujours pour VANINI, la préparation idéale, combinant le rendu esthétique et les exigences mécaniques, est:

- un chanfrein vestibulaire, réalisé à l'aide d'une fraise ronde ou boule, et,
- une finition droite à 90° au niveau proximal et palatin, obtenue par une fraise diamantée conique.

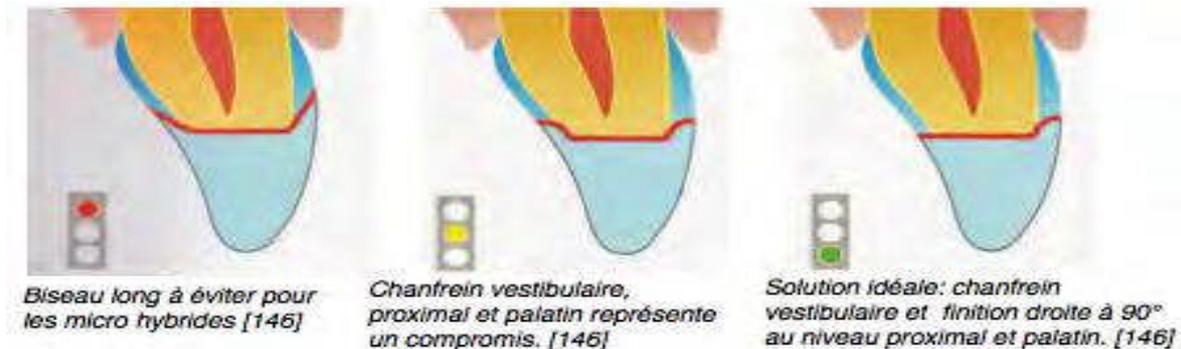


Figure91: les différentes préparations périphériques (biseau et chanfrein).

La préparation doit être:

- Finie avec une fraise diamantée de 40 microns de granulométrie et,
 - Polie avec des pointes siliconées qui éliminent les prismes non soutenus de l'émail.
- En effet, une surface lisse facilite l'écoulement de l'adhésif, ainsi que l'adaptation du composite sur la limite.

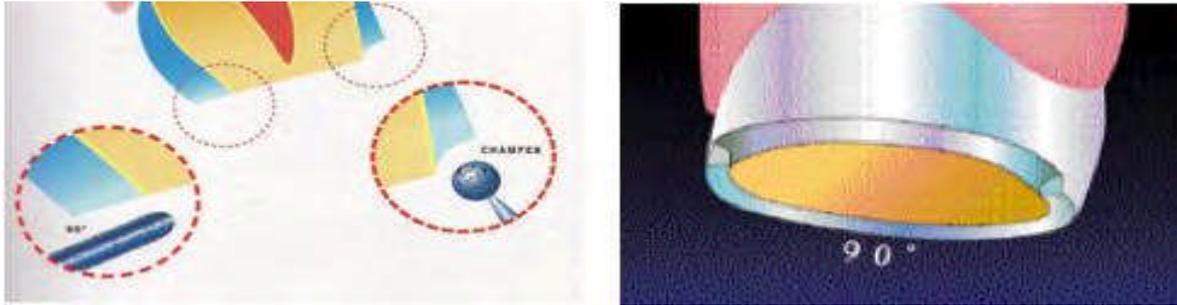


Figure92: Schémas de la préparation périphérique.

Une épaisseur suffisante sera ainsi ménagée pour la couche «dentine» dont l'opacité propre permet de masquer la limite sans utiliser des colorants intensifs. La couche «dentine» sera ensuite recouverte par une fine couche «émail», présentant les mêmes propriétés optiques que l'émail naturel, afin d'obtenir une continuité optique entre la restauration et la dent naturelle.



Figure93: Photographies mettant en évidence la préparation de la cavité avec un mini chanfrein vestibulaire et une finition droite palatine et inter-proximale.

Remarque:

- La mise en place d'une matrice, avant la préparation de la dent, permet de protéger mécaniquement les dents adjacentes.
- Une fois la préparation de la dent terminée, la clé en silicone est mise en place pour pouvoir y marquer la limite palatine. Une simple «griffure» est alors tracée avec une sonde par exemple, pour permettre de savoir jusqu'où appliquer la première couche de composite sur la clé.

5.3.1.4-Mise en place du champ opératoire :

Le champ opératoire peut être mis avant ou après la préparation. Mais, la digue est obligatoire, car le collage doit s'effectuer à l'abri de la salive. On met une digue sectorielle et on vérifie le bon positionnement de la clé en silicone.

5.3.2- La stratification proprement dite :

5.3.2.1- Mordançage et collage :

Selon DEGRANGE, lors de stratifications antérieures, une grande partie de la zone de collage se situant dans l'émail, le choix de l'adhésif se tourne vers un système avec mordançage préalable de type M&R2 ou M&R3.

En effet, seule l'application d'acide phosphorique à 37 %, pendant 30 secondes sur l'émail permet une attaque, et donc une adhérence, suffisante.

VANINI utilise un système M&R2 (avec agent de mordantage d'un côté et flacon réunissant Primer et Adhésif de l'autre) et recommande alors de procéder comme suit:

- Mordantage à l'acide phosphorique à 37% pendant: -30 secondes sur l'émail, -15 secondes sur la dentine vitale, -1 minute pour la dentine sclérotique, -1 minute 30 secondes pour la dentine non vitale de la racine, durée nécessaire pour favoriser la cémentation post-adhésive.

- Rinçage abondant.

- Séchage modéré pendant 20 secondes, avec un air exempt d'huile ou à l'aide de l'aspiration pour éviter un séchage excessif.

La dent doit être séchée mais non desséchée. En effet, il faut garder une dentine humide. L'émail prend alors une apparence blanche.

- Application de l'adhésif (Primer d'adhésion + adhésif proprement dit).

De l'air peut être projeté afin d'évaporer les solvants de l'adhésif et d'homogénéiser la couche d'adhésif.

- Photo-polymérisation de l'adhésif pendant 30 à 40 secondes.

Une deuxième couche sera appliquée puis polymérisée de la même manière. La surface dentaire doit être brillante.

5.3.2.2-La reproduction morphologique de la couronne :

- Face palatine :

Dans les cas complexes, la restauration commence par la mise en place de l'émail en palatin à l'aide de la clé en silicone.

La couche de composite émail sélectionné (GE) est directement placée dans le guide en silicone jusqu'à la marque que l'on a réalisée à la fin de la préparation. L'ensemble doit être conservé à l'abri de la lumière jusqu'à sa mise en place.

La clef garnie de composite est placée en bouche et son adaptation vérifiée.

Au niveau marginal, l'adaptation du composite est contrôlée et, au besoin, améliorée par un pinceau avant sa photo-polymérisation.

Le composite doit être appliqué en:

- une épaisseur qui se rapproche de celle de l'émail naturel remplacé,
- évitant les espaces inter-dentaires.

Ainsi, selon VANINI, l'épaisseur du composite ne doit pas excéder 0,4 mm. Cette épaisseur représente l'épaisseur idéale pour un parfait contrôle de l'indice de réfraction du composite par rapport à celui de l'émail naturel.

En outre, la faible épaisseur du premier apport permet de ménager suffisamment de place pour les différentes masses dentine et émail qui viendront se superposer par la suite. A l'issue de cette étape, on obtient une face palatine translucide et fonctionnelle.

L'anatomie de la face palatine est donc reproduite.

- Faces proximales :

Après création du mur palatin, la clef en silicone est retirée pour créer les faces proximales. C'est une étape délicate qui va fixer le cadre de la restauration et ses futurs contours.

Dans ce but, nous insérons:

-une matrice transparente: L'orientation de la matrice est essentielle puisqu'elle donne la forme de la crête. Or, la crête proximale fixe les lignes de transitions, et donc la forme de la dent, et régule une grande partie des phénomènes lumineux.

-des coins inter-dentaires: afin d'obtenir une surface de contact puissante.

Les parois proximales sont alors réalisées avec le même composite émail que la face palatine.

À ce stade, il est parfois difficile d'appliquer correctement le composite, car il colle davantage à l'instrument qu'à la matrice!

L'utilisation d'une micro brush «sèche» permet de pallier ce problème. L'épaisseur du composite, ici non plus, ne doit pas excéder 0,4 mm



Figure94: Murs palatins et inter-proximaux amélaire reconstitués.

Une fois ces deux étapes terminées, la cavité complexe se transforme en une simple coquille. Les volumes à reconstituer sont maintenant plus évidents. Enfin, la forme et l'épaisseur doivent être vérifiées et éventuellement corrigées avant de poursuivre la restauration.

- Cœur dentinaire :

Selon VANINI, chaque dent présente trois degrés de chromaticité :

- élevé dans le tiers cervical.
- moyen dans le tiers médian
- faible au niveau incisif.

Par conséquent, la mise en place de la dentine doit répondre à la nécessité d'une désaturation de:

- la partie cervicale vers la partie incisale de la dent.
- la partie palatine vers la partie vestibulaire.

Et comme, la couche d'émail de recouvrement entraîne, en plus, une forte diminution de la teinte de la dentine.

Alors, nous avons recourt à une technique de stratification tridimensionnelle qui:

- s'appuie sur des masses de saturations différentes: en commençant par une saturation plus élevée de deux degrés que celle de la couleur finale (ou «chromaticité de base» préalablement enregistrée) et en terminant à la même saturation que celle de la teinte finale.
- permet d'obtenir un fort noyau chromatique empêchant la perte de chromaticité lorsque l'émail vestibulaire est appliqué.

Cependant, le nombre de nuances dentines nécessaires dépend de la taille de la perte de substance.

Ainsi, une seule masse dentine sera utilisée pour les petites cavités, deux pour les moyennes et trois pour les grandes.

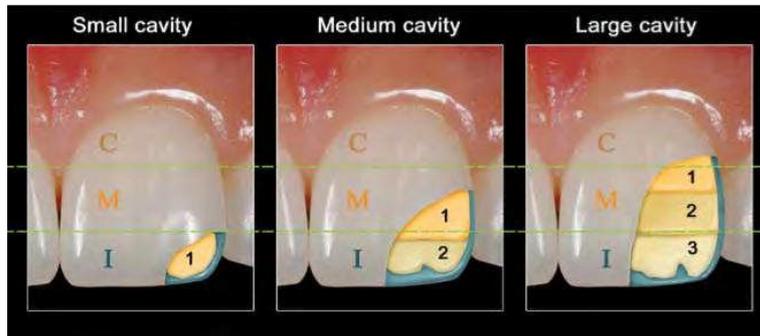


Figure95: Corrélation entre taille de la cavité et nombre des masses de dentine nécessaire.

A titre d'exemple, si la chromaticité de base est UD2, le corps en composite dentine requis serait UD2 pour une petite cavité, UD2 et UD3 pour une cavité moyenne, et UD2, UD3 et UD4 pour une grande cavité.

La masse dentine avec la plus haute chromaticité (UD4 dans notre exemple) est appliquée au niveau cervical.

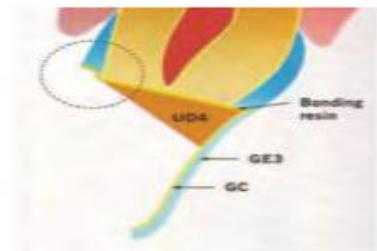
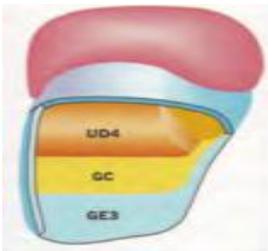


Figure96: Diagramme frontal (à gauche) et schéma (à droite) de la 1ère phase de stratification du corps dentinaire.

Puis elle sera recouverte par la deuxième couche dentine (ici, UD3) qui s'étendra cervicalement sur le chanfrein amélaire vestibulaire et sera plus déployé en direction incisale.

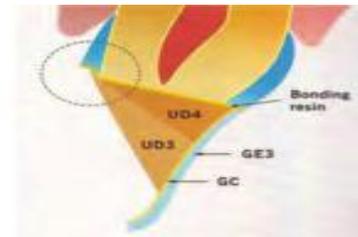
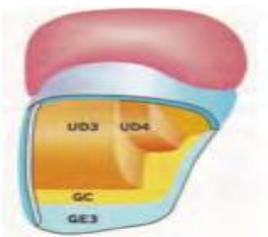


Figure97: Diagramme frontal (à gauche) et schéma (à droite) de la 2ème phase de stratification du corps dentinaire.

Enfin, la deuxième couche est complètement recouverte d'une couche de masse dentine correspondant à la chromaticité de base de la dent (UD2 dans notre cas). Cette dernière sera également placée sur le chanfrein et atteindra la zone incisale pour être modelée en vue de la formation des mamelons dentinaires. En outre, au niveau du dernier apport de masse dentinaire, on commence à préfigurer le futur relief de la dent (macro-géographie) afin de respecter le ratio d'épaisseur amélaire et d'éviter de trop en soustraire lors du dégrossissage.



Figure98: Diagramme frontal (à gauche) de la 3ème phase de stratification du corps dentinaire et schéma (à droite) de la reconstitution dentinaire totale.

Remarque;-Dans le cas de chromaticités de base hybrides: BC1.5 et BC2.5, la reconstruction se fait comme dans le schéma suivant :

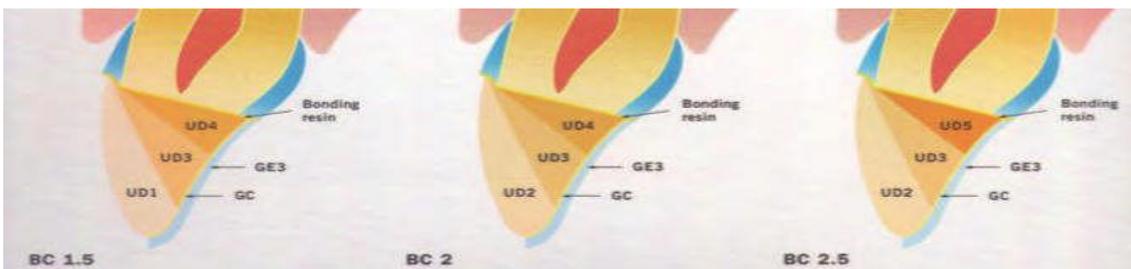


Figure99: Schéma de la construction de corps dentinaires hybrides (BC1.5 et 2.5) et pure (BC 2).

-Une attention particulière doit être portée à la mise en place de ces masses dentine au niveau de la limite. Le composite doit venir mourir sur celle-ci tout en ménageant une fine épaisseur pour la masse de recouvrement amélaire.

La continuité optique sera recréée grâce à cet artifice, évitant ainsi l'aspect grisâtre du joint de la restauration.

-Les composites de masse dentine doivent être mis en place en respectant les épaisseurs et l'anatomie. Il faut une réelle homothétie entre la forme de la dent et les masses dentine.



Figure 100: Stratification complète du cœur dentinaire

-couche de haute diffusion :

La reproduction de la couche protéique est réalisée avec Glass Connector.

Il s'agit en réalité d'une résine visqueuse, de couleur blanche, caractérisée par une haute fluorescence et permettant de moduler la diffusion de la lumière au niveau de l'émail et de la dentine.

Glass Connector sera placé sur:

-la face vestibulaire de l'émail palatin, -
les masses dentines.

Tout en veillant à ne pas le placer au niveau des limites marginales de la restauration.

Enfin, il sera polymérisé.

-Caractérisations, Intensifs, Opalescents :

Après la réalisation du corps dentinaire, les caractérisations, intensifs et opalescents sont appliqués, si nécessaires, avant la réalisation de la couche d'émail vestibulaire.

➤ Les caractérisations:

Les plus importantes sont celles des mamelons et du bord libre, qui seront réalisées à l'aide de masses blanches (OW ou IW) ou ambres (OA).



Figure 101: Mamelons dentinaires caractérisés par une fine couche de IW.



Figure 102: Caractérisation du bord libre avec IW et OA.

➤ Les masses opalescentes:

Sont mises en place entre les mamelons, dans l'aire comprise entre la masse dentine de corps et le bord incisif.

Elles ont pour but de créer l'effet d'ombre et de reproduire le halo naturel.

Ces masses sont placées à l'aide d'une spatule plate et modelées à l'aide d'un pinceau imprégné d'une résine fluide.



Figure 103: Opalescent naturel OBN placé entre les mamelons.

➤ Les masses intensives:

Sont placées en couches très fines selon les données relevées lors de l'établissement de la carte chromatique



figure104: Petits incréments de IWS créant de petits «spots» intensif



Figure105: Diagramme frontal (à gauche) et schéma (à droite) de la reconstitution après caractérisation.

– **Couche amélaire vestibulaire :**

Avant tout, il est important de se rappeler que lors de l'application des différents composites pour construire le corps dentinaire, les caractérisations, les opalescents et les intensifs, un espace nécessaire et suffisant pour appliquer la couche d'émail vestibulaire doit avoir été respecté. La couche amélaire vestibulaire, mince dans la région cervicale, s'épaissit vers le bord incisif et constitue ainsi le contour vertical naturel, à l'origine de la forme de la dent naturelle. Le composite émail doit être appliqué de telle sorte :

- qu'il reproduise les lignes de transitions,
- préfigure à la fois la macro-géographie (par exemple les lobes, dépressions et rainures) et la micro-géographie de surface.

Cette dernière sera réalisée à l'aide d'un pinceau afin de créer les lignes de croissance de l'émail.

-Ne dépasse pas 0.4mm d'épaisseur.

Une fois la dernière couche d'émail polymérisée, il est conseillé de recouvrir la surface de la restauration d'une couche de gel de glycérine et d'effectuer un cycle supplémentaire de photo-polymérisation.

Le but est d'obtenir une polymérisation complète du composite en éliminant l'oxygène et la couche inhibée afin d'augmenter:

- la résistance superficielle du matériau,
- la longévité de l'état de surface,
- la pérennité de la couleur.



Figure 106: Photo polymérisation de la dernière couche de composite de masse email au travers d'un gel de glycérine protégeant de l'oxygène (Echo Gel dilué, liquid strip® Ivoclar; De Ox®, Ultradent).

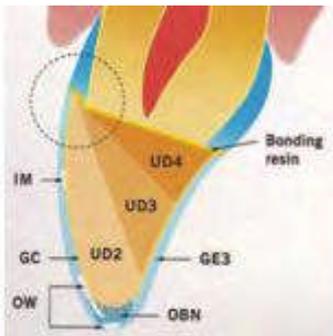


Figure 107: Schéma de la restauration terminée.



Figure 108 : Composite email vestibulaire appliqué.

5.3.2.3- finition :

- contrôle de l'occlusion :

Du fait de l'utilisation de la clé en silicone, cette étape est généralement brève mais ne doit pas être négligée pour autant. Elle nécessitera l'emploi de papier à articuler afin de mettre en évidence une éventuelle suroccclusion qui devra être corrigée à l'aide de fraises diamantées.

.Finitions, polissage et lustrage :

Les finitions complètent la restauration et sont des étapes importantes dans le processus de restauration.

En effet, elles créent une relation idéale entre la lumière et la dent, élément fondamental pour atteindre le résultat esthétique souhaité.

En outre, la surface finie et polie réduit

- les dépôts de plaque,
- le vieillissement de la restauration.

On les divise communément en 3 étapes:

➤ La finition proprement dite:

Elle définit la forme, la dimension, et le contour de la restauration.

Durant cette phase les excès de composite sont éliminés à l'aide de:

-fraises diamantées à grain moyen (30 à 40µm, sur contre-angle), flammes ou olives en particulier,

-Strippes abrasifs imprégnés de particules diamantées pour les zones inter-proximales.

On peut obtenir durant cette phase les caractéristiques de surface des dents qu'on ne peut pas obtenir lors des phases de modelage à l'aide de pinceaux et/ou de spatules.

Ainsi, après le réglage de la forme, il faut réaliser :

-la finition de la macro-texture de surface : en utilisant des fraises diamantées à grain moyen ou des fraises multi-lames pour créer des lobes et des rainures.

-les courbes de croissance de l'émail (micro-texture) : créés à l'aide d'une pointe de pierre verte que nous passerons délicatement sur la surface ou de fraise diamantées.

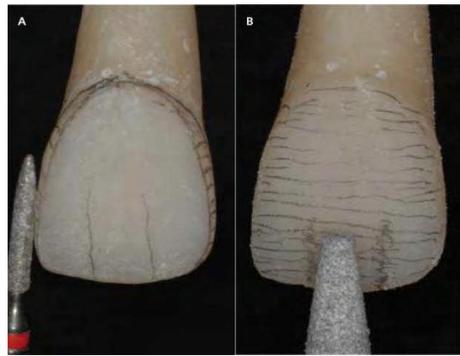


Figure109: Images de l'étape de finition montrant les lignes de transition verticales (à gauche), la micro et macro-texture (à droite).

Après cette étape, la surface est polie avec des pointes siliconées, instruments ayant une abrasivité contrôlée et ne laissant pas de dépôts à la surface de la restauration.

➤ Le polissage:

Il donne la brillance aux surfaces de la restauration. Le meilleur instrument pour cela est une brosette (en poil de chèvre) utilisée avec des pâtes diamantées de 3 microns puis de 1 micron (cette dernière pouvant être associée à une pulvérisation d'eau).

Le polissage des zones inter-proximales est réalisé à l'aide de bandes abrasives de granulométries décroissantes et de pâtes diamantées

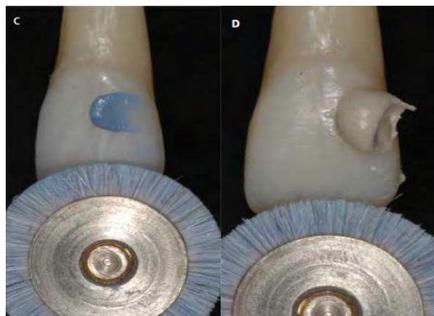


Figure110: Images de l'étape de polissage montrant la brosette et les pâtes de 3 microns (à gauche) et 1 micron (à droite).

➤ Le lustrage:

Le lustrage final est réalisé en utilisant une pâte à base d'oxyde d'alumine sur un feutre de polissage, travaillant d'abord sans eau à une vitesse très faible, puis en augmentant la vitesse, mais en utilisant un jet d'eau abondant et sans pression sur la surface de la restauration.



Figure111: Images de l'étape de lustrage avec le feutre et la pâte (à gauche) et de la dent terminée (à droite).



Figure112: Restauration terminée, après polissage.

5.3.2.4- Maintenance :

Une maintenance régulière, lors des séances de contrôle périodiques, améliorera le pronostic à long terme de la restauration.

Elle comprend:

- un polissage, à l'aide d'une pâte à base d'oxyde d'alumine sur feutre de polissage,
- des réparations.

En effet, ces restaurations subissent les mêmes agressions que les structures dentaires sur lesquelles elles reposent.

Le «monitoring» annuel doit donc être inclus dans la stratégie de traitement.

2) RC sur 1ère prémolaire :
 ➤ **Technique directe (sandwich) :**

La technique sandwich a deux principaux buts : réduire le temps clinique et diminuer les contraintes de polymérisation dues notamment aux composites. Il consiste en l'application d'un « substitut dentinaire », par exemple un CVI, comblant les deux tiers profonds de la cavité. Il doit aussi assurer une protection biologique et mécanique du complexe pulpo-dentinaire. Certaines études proposent de mordancer le verre ou d'appliquer une couche d'adhésif pour limiter ce défaut.

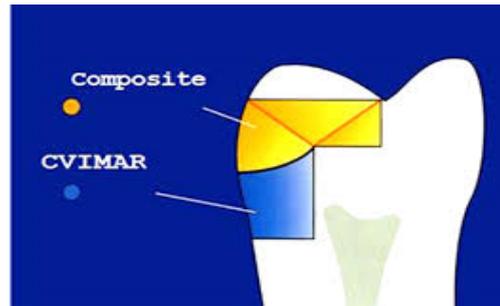


Figure 113: technique sandwich ouverte.

a. Technique sandwich ouverte :

Cette technique du sandwich ouvert consiste, dans le cadre de cavité proximale, à injecter un CVIMAR et le positionner en cervical juste sous le point de contact, ce dernier reste donc au contact de la cavité buccale tout en assurant l'étanchéité cervicale. Le composite est mis en place par-dessus.

b. Technique sandwich fermée :

Le sandwich fermée, ou restauration laminée fermée consiste à remplir la paroi axio-pulpaire par un CVIMAR, suivit d'une retouche à la fraise de ce dernier, de façon à ce que le composite le recouvre, même dans sa portion la plus cervicale. Il faut noter la différence avec la technique sandwich fermé dans laquelle le composite recouvre l'ensemble du CVIMAR et forme la face proximale de la restauration même dans sa portion la plus cervicale.

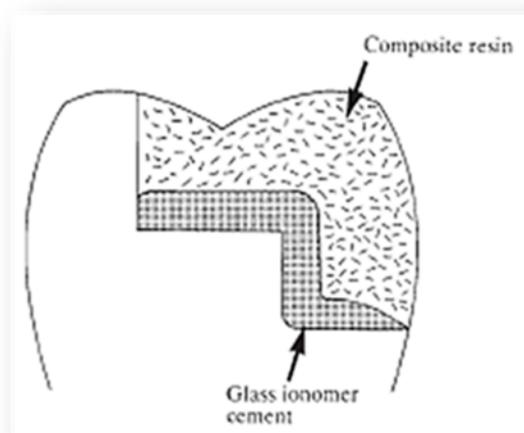


Figure 114: technique sandwich fermée

➤ **Technique indirecte (inlay/onlay) :**

Face à des cavités coronaires de grande étendue, l'indication de restaurations directes est souvent délaissée en raison de leur difficulté de mise en œuvre, des résultats peu prédictibles au profit de restaurations indirectes : les inlays et les onlays.



Figure 15 : schéma représentant la différence entre l'inlay /onlay/couronne

a) Définition :

Les inlays-onlays sont des restaurations dentaires indirectes assemblées par collage destinée à restaurer une perte de substance dentaire. Classiquement, on décrit l'inlay comme une incrustation dans la dent sans recouvrement cuspidien. Le terme d'onlay est employé lorsque la pièce prothétique réalise un recouvrement cuspidien. Le plus souvent, la reconstitution est mixte, et l'on parle alors d'inlay-onlay.

b) Choix des inlay-onlay :

Les inlays-onlays en composite sont des pièces prothétiques reconstituant la partie coronaire d'une dent. Ils permettent de répondre aux impératifs mécaniques, biologiques, fonctionnels et esthétiques des restaurations coronaires. Ils sont indiqués principalement dans les restaurations des dents postérieures (dont les prémolaires) ayant des cavités de moyenne à grande étendue. Ils peuvent être réalisés suite à un échec des restaurations directes, ou en première intention compte tenu des caractéristiques de la perte de substance coronaire. Le choix entre restauration directe et indirecte se fera en fonction :

- De la cavité : étendue de la perte de substance, Le nombre de restaurations ; La taille des restaurations ; La géométrie de la cavité ; La localisation et l'anatomie de la dent.
- Du patient : hygiène bucco-dentaire, l'âge, cario-susceptibilité et les exigences esthétique.

c) Principe de réalisation d'un inlay-onlay composite :

A la différence des restaurations directes, les inlays-onlays nécessitent la prise d'empreinte de la cavité et la réalisation par le prothésiste de la pièce prothétique. L'inlay-onlay est élaboré grâce à la technique de stratification par apport successif de différentes masses de composite. Chaque couche est photo polymérisée 10 à 20 secondes. L'inlay-onlay subit ensuite un traitement thermique : il est placé pendant 20 minutes dans un four de post polymérisation. Ce traitement aura pour effet d'augmenter le taux de conversion du composite et d'améliorer ses propriétés mécaniques et sa stabilité dimensionnelle. Les étapes de finition et de polissage sont ensuite réalisées.

Les résines composites sont soumises à une photo polymérisation et à un traitement thermique afin d'augmenter leur propriété mécanique. Cette polymérisation va limiter les possibilités de

collage. Il va donc falloir traiter l'intrados de la pièce prothétique pour améliorer le collage. Un mordantage à l'acide fluorhydrique et ou un sablage à l'alumine seront systématiquement réalisés

d) Matériaux :

Les inlays et onlays étaient réalisés systématiquement en métal. Avec l'essor des nouveaux matériaux et des nouvelles techniques, des inlays et des onlays très esthétiques, en composite hybride peuvent être fabriqués. L'augmentation de la quantité de charges inorganiques, associée à l'incorporation de macro charges, confère à ce matériau une meilleure résistance mécanique avec un meilleur rendu esthétique.



Figure 116: onlay sur modèle en plâtre

e) Le collage :

Le collage permet de s'affranchir des principes de préparation rétentive. L'adhésion aux tissus dentaires calcifiés permet une économie tissulaire conséquente, puisqu'il n'est plus besoin de créer des zones de contre-dépouilles nécessaires à la rétention du matériau. Par ailleurs, le joint collé a la capacité de mieux répartir les contraintes occlusales sur la totalité des surfaces de l'assemblage, assurant ainsi un meilleur comportement biomécanique de la dent restaurée. L'étanchéité procurée par l'adhésion s'oppose à l'infiltration inter faciale des fluides buccaux et de leur contenu bactérien, permettant ainsi une préservation de l'intégrité pulpaire. L'emploi des bios polymères, dont l'indice de réfraction et la couleur sont voisins de ceux des tissus dentaires calcifiés, contribue à intégrer esthétiquement les restaurations coronaires partielles.

✚ Etapes opératoires :

Taille de la cavité La taille et la qualité de l'empreinte du praticien demeurent les éléments de base sur lesquels aucun compromis ne peut s'appliquer.



Figure 117 : préparation cavitaire et prise d'empreinte pour onlay.

-La pose de la digue est un impératif absolu pour garantir l'isolation pulpaire immédiate, vis-à-vis des bactéries. Pour faciliter la réalisation et l'adaptation de ces pièces prothétiques, les

limites de la cavité doivent être juxta gingivales ou légèrement supra gingivale.

-Les parois d'épaisseur inférieure à 1,5 mm ou fissurées ne seront pas conservées. Après élimination du tissu carieux, les angles de la cavité sont arrondis avec mise de dépouille (environ 10 à 15°). L'épaisseur de réduction est entre 2 mm et 4 mm.

L'angle cavo-superficiel doit être voisin de 90° ou biseautés (45° maximum). La largeur de la cavité finale doit être d'au moins 2 mm et la profondeur d'au moins 1,5 mm pour des raisons esthétiques et mécaniques.

- Mise en place d'un substitut dentinaire tel que du ciment verre ionomère (CVI).

- Collage : Le collage peut se faire, avec des composites de restauration photo polymérisables.

Le temps de polymérisation doit être supérieur à une minute par face, avec contrôle du dégagement de chaleur.

-Séquences cliniques : Les étapes cliniques se succèdent comme suit :

- Mise en place de la digue

- dépose de l'élément provisoire et essayage de la pièce prothétique.

- Sablage, afin de réactiver la base de composite.

- Etching de la base d'émail et de la pièce prothétique

- Silane (1mm), séchage (brillance de la pièce prothétique)

- Bonding,

- Injection du composite de restauration dans la cavité, à l'aide d'embouts spécifiques

- Photo polymérisation longue, face par face.

B) Reconstitutions complexes sur dents antérieures dépulpées :

La dent dépulpée revêt des caractéristiques particulières. Elle subit des transformations biologiques et physiologiques qui la rendent vulnérable, mais c'est l'altération des structures coronaires et radiculaires qui sont les éléments déterminant de sa fragilité.

De nombreuses études ont cherché à mettre en évidence les différences structurelles avec la dent pulpée et leurs incidences en dentisterie restauratrice.

Les multiples possibilités de restauration répondent aux différents degrés d'atteinte structurelle de la dent.

1-Particularités des dents dépulpées :

L'idée de « fragilité intrinsèque » de la dent dépulpée a amplement été approuvée par les auteurs des années 1980-1990. Aujourd'hui, cette notion est controversée.

En effet, aucune étude ne met en évidence de modifications majeures des propriétés mécaniques des tissus après dépulpation.

Toutefois, il est admis qu'une dent dépulpée présente des transformations d'ordre moléculaire, cellulaire, tissulaire ou structurel, avec des conséquences sur la résistance mécanique et sur ses capacités de défenses. La compréhension de ces modifications est un préalable essentiel aux choix cliniques afin d'assurer la pérennité de la dent dépulpée.

- **La concentration en eau de la dentine :**

Du point de vue qualitatif, il a été longtemps supposé que la dent non vitale devenait plus fragile en raison d'une diminution de son contenu en eau.

D'après l'étude de Papa et Coll. de 1994, basée sur la comparaison de dents dévitalisées et de dents controlatérales vitales, la différence de concentration en eau de la dentine n'est pas significative : en effet, elle est de 12,35% +/- 0,26% pour les dents vitales, contre 12,10% +/- 0,71% pour les dents dépulpées.

- **La dureté et le module d'élasticité :**

LEWINSTEIN et GRAJOWER ont estimé que la dureté (Vickers) de la dentine d'une dent pulpée est comparable à celle de la dent dépulpée, 5 à 10 ans après le traitement endodontique.

Ils n'ont pas pour autant affirmé que les propriétés mécaniques (notamment le module d'élasticité) de la dentine radiculaire restaient inchangées après traitement endodontique.

- **Affaiblissement mécanique :**

Objectivement, le facteur le plus important dans l'affaiblissement mécanique de la dent après sa dévitalisation est la perte tissulaire résultant de l'évolution des pathologies carieuses, des tailles cavitaires et des préparations canalaires en vue de l'insertion d'un ancrage radiculaire (Trope et Ray, 1992). Lorsque la préparation cavitaire concerne seulement la cavité d'accès endodontique, la rigidité de la dent est diminuée de 5 %.

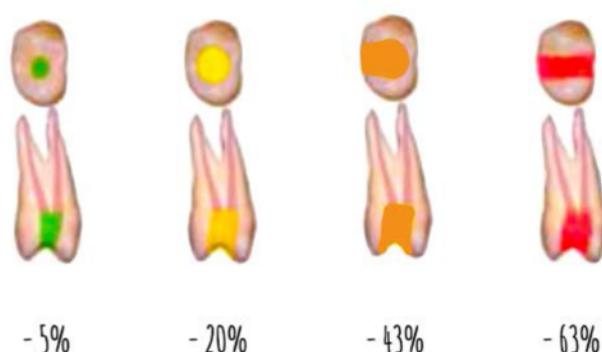


Figure 118: Perte de résistance de la dent en fonction de la perte de substance coronaradiculaire

Ces résultats montrent que la fragilité d'une dent dévitalisée n'est pas imputable à la pulpectomie elle-même, mais à la perte de substance dentaire liée aux délabrements pathologiques (traumatismes, lésions carieuses) ou thérapeutiques (accès à l'endodonte).

Au niveau radiculaire il est indispensable que le canal endodontique soit alésé de la manière la plus homothétique à celui-ci, afin de prévenir la création de points de fragilité le long de la racine; cela conditionne la bonne réalisation de la préparation interne par forage. La préparation interne destinée au logement canalaire entraîne une perte de substance au niveau radiculaire et est à l'origine de parois amoindries. Sous l'effet des contraintes occlusales, des fêlures et fractures peuvent survenir, par incapacité de ces parois à résister aux forces transmises.

Ainsi, le recours à un ancrage radiculaire peut dans certaines situations renforcer l'organe dentaire, et le fragiliser dans d'autres cas. C'est pourquoi sa mise en place doit être réfléchie et non automatique.

- **Perte de la proprioception :**

La perte de la proprioception, engendrée par la dépulpage, est responsable d'une majoration des forces de mastication. De manière générale, le système masticatoire est hautement protégé par des boucles rétroactives négatives, dont l'origine se situe dans le desmodonte et la pulpe dentaire. Ainsi, en cas de surcharge occlusale, le patient ressent une vive douleur et arrête la fonction. D'après l'étude de Wiskott H. W.A. de 1996, le seuil de réaction d'une dent dépulpage face aux forces exercées est nettement plus élevé que celui d'une dent saine. Le réflexe d'éviction visant sa protection est atténué, et la dent est exposée à de fortes contraintes.

Il est apparent que la pulpe possède des propriétés mécano-réceptrices très fines et joue un rôle essentiel de protection des structures dentaires.

- **L'âge de la dent :**

L'âge de la dent intervient dans la fréquence des fractures; avec l'âge il se produit souvent une hyperminéralisation des tissus leur conférant un comportement fragile.

Les fractures radiculaire verticales des dents dépulpage surviennent plus fréquemment chez des sujets âgés de 45 à 60 ans.

- **L'étanchéité de l'obturation canalaire et de la restauration coronaire**

L'étanchéité de l'obturation canalaire et de l'obturation coronaire est fondamentale pour éviter le phénomène de percolation et de corrosion intra canalaire, afin de permettre à la dentine de conserver l'ensemble de ses propriétés.

- **Effets des produits d'irrigation :**

Les irrigants endodontiques tels que l'hypochlorite de sodium (NaOCl), l'EDTA ou l'hydroxyde de calcium exercent tous des interactions chimiques sur le contenu soit minéral soit organique de la dentine canalaire.

Parmi les plus couramment utilisés, l'hypochlorite de sodium, dont l'action protéolytique est bien démontrée, entraîne une fragmentation du collagène dentinaire, responsable d'une diminution de certaines propriétés mécaniques de surface, telles que la micro-dureté. Des effets similaires ont également été rapportés par suite de l'application prolongée d'hydroxyde de calcium.

Les agents chélateurs (EDTA) sont quant à eux responsables d'un ramollissement de la dentine résultant de l'interaction avec le calcium contenu dans l'hydroxyapatite dentinaire. Ces différentes interactions chimiques sont donc toutes susceptibles de fragiliser la structure dentinaire et d'altérer la qualité des collages intra-canaux.

2-Les différentes techniques de reconstitutions complexes sur dents antérieures dépulpées :

Dans notre thème on parle des reconstitutions complexes, donc on s'intéresse aux reconstitutions corono radicaire.

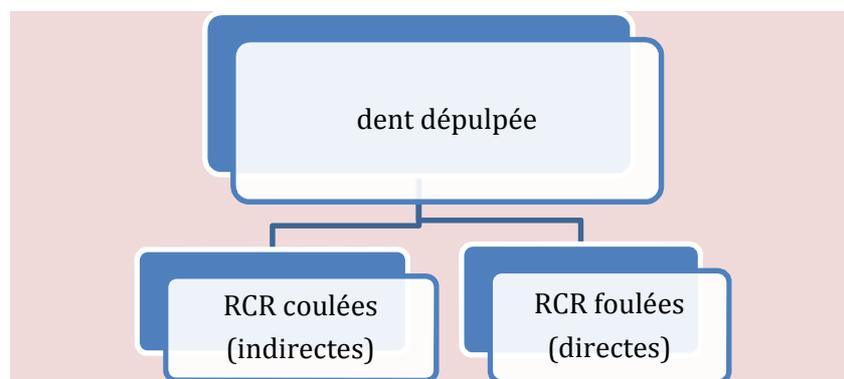


Tableau14 : les différentes reconstitutions possibles sur dents dépulées.

❖ Les reconstitutions corono-radicaire (RCR) :

Une reconstitution corono-radicaire est une restauration qui intéresse à la fois la partie coronaire et la partie radicaire de la dent.

Elle concerne toujours une reconstitution complexe qui, pour assurer sa rétention, s'adresse à des ancrages radicaux.

On distingue de façon conventionnelle :

- les RCR directes : utilisant des matériaux insérés en phase plastique, soutenues par un tuteur.



Figure 119: Reconstitution corono-radulaire foulée : tenon en fibres + composite.

- les RCR indirectes : réalisées au laboratoire. Elles sont métalliques (alliages précieux ou non précieux) ou en céramique.

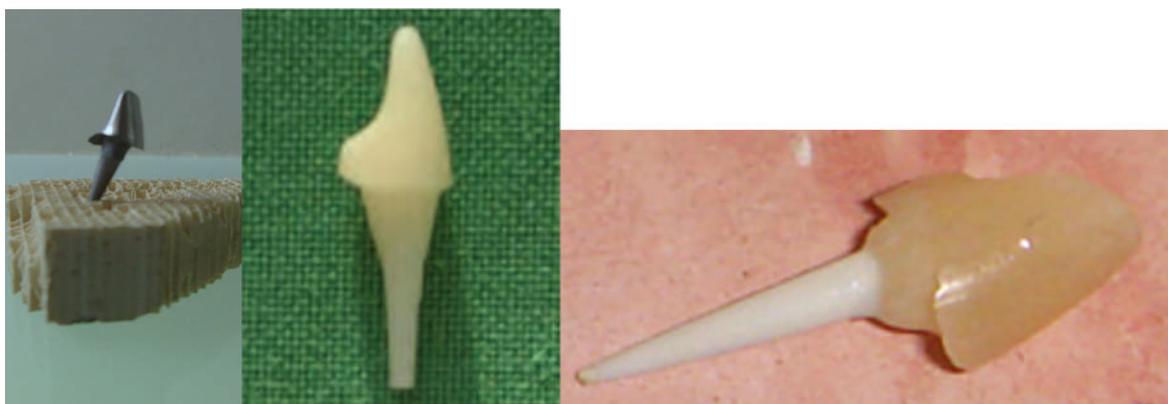


Figure 120: Reconstitution corono-radulaire coulée.

A gauche. Inlay-core métallique. Au milieu. Inlay-core tout céramique. A droit. Tenon en céramique et faux moignon en composite de laboratoire.

Le choix entre l'une ou l'autre de ces deux catégories est pour le plus souvent basé sur un critère qui semble être le plus important : la quantité de substance coronaire résiduelle. Cependant, plusieurs autres critères décisionnels doivent être pris en considération, et peuvent orienter notre choix vers l'une des deux reconstitutions.

➤ **Critères de choix entre RCR foulée ou coulée:**

- **Volume coronaire résiduel :**

Il est évalué sommairement par le nombre de parois restantes après une préparation corono-périphérique adéquate. Est considérée comme paroi, celle ayant une épaisseur supérieure à 1,5 mm et une hauteur supérieure à la moitié de la hauteur coronaire totale.

Si ce critère peut s'avérer suffisant dans les cas extrêmes (0 paroi ou 4 parois restantes), une configuration clinique intermédiaire (2 parois restantes) impose la prise en considération d'autres facteurs (anatomique, fonctionnel...) dans la prise de décision thérapeutique.

Evaluation du volume résiduel		
	RCR Foulée	RCR Coulée
Nombre de parois	4 – 3	2
HTR des parois	Totale	2/3
Épaisseur des parois	1,5 mm	1,5 > x > 1 mm

Tableau15 : Choix entre RCR foulée et coulée selon le nombre des parois résiduelles, leur hauteur et leur épaisseur.

• **Situation de la limite cervicale :**

Face à un délabrement coronaire important, la préparation périphérique impose souvent des limites cervicales en juxta-gingival ou intra-sulculaire. Dans ces cas-là, l'utilisation d'une RCR foulée se trouve contre-indiquée pour deux raisons :

- l'emploi du composite pour le collage impose une mise à l'abri des fluides buccaux ;
- l'étanchéité cervicale n'est garantie qu'en présence d'au moins 2 mm de tissus dentaires entre le niveau gingival et la limite de la RCR foulée.



Figure121 : La canine présente un délabrement plus important que celui de la centrale, avec une limite cervicale intrasulculaire, ce qui impose le choix d'un inlay-core métallique sur cette dent.

• **La localisation de la dent sur l'arcade :**

En plus des exigences esthétiques les dents antérieures, présentent un volume coronaire faible (en comparaison avec les molaires) notamment en épaisseur vestibulo-palatine (surtout les dents inférieures) dont la restauration au composite ou à la céramique est contre-indiquée car seul le métal présente une bonne résistance mécanique sous de faibles épaisseurs (figure). De plus, ces dents sont soumises à des forces de flexion qui, associées à une préparation coronaire plus haute que large, vont créer un bras de levier important.

Il est alors recommandé d'utiliser un matériau ayant une bonne résistance mécanique sous les forces de flexion.

Pour une RCR foulée, les tenons en fibres présentent certes une bonne résistance à la flexion (1 400 à 1 800 Mpa). Cependant, le composite présente une résistance insuffisante au cisaillement et à la flexion (60 à 150 Mpa), contrairement aux alliages utilisés pour les RCR coulées qui présentent une meilleure résistance mécanique.



Figure 122 : Une épaisseur vestibulo-palatine faible résiduelle à la préparation périphérique au niveau du secteur antérieur, notamment au niveau inférieur. Quand l'indication d'une RCR est posée, les alliages non précieux présentent une meilleure résistance sous de faibles épaisseurs et sous des forces tangentielles de flexion.

✚ Quand l'indication des inlay-cores devient incontournable ?

- Anatomie radiculaire

Le tenon d'une RCR a pour rôle d'offrir un ancrage canalaire à la restauration et d'en majorer la rétention.

La corrélation entre ces principes mécaniques et quelques particularités morphologiques (racine grêle ou aplatie, courbure radiculaire...), tout en respectant les critères cliniques d'une préparation radiculaire, rend incontournable l'utilisation de tenons anatomiques, moins mutilants et plus retentifs, qui ne sont concevables qu'en RCR coulée.

La restauration d'une dent présentant une racine fragile oriente le choix vers une RCR alliant le respect de l'économie tissulaire et de l'anatomie canalaire, aux propriétés mécaniques adaptées. Actuellement les tenons en fibres constituent l'indication majeure (grâce à leurs propriétés proches de celles des tissus dentaires). Cependant, en rapport avec l'étendue du délabrement, l'anatomie radiculaire, et le contexte général de la situation clinique, l'indication de RCR indirecte est préconisée. Ainsi l'utilisation des alliages précieux, aux propriétés mécaniques compatibles avec celles des tissus dentaires, constitue un meilleur compromis puisqu'ils permettent d'allier les impératifs précités et le respect de la fragilité intra-canaire.



Figure 123 : Les inlay-cores métalliques respectent mieux l'anatomie canalaire à morphologie particulière (par exemple la forme en 8 des prémolaires) et offrent un meilleur rapport mutilation-rétention.

- Contexte global :

Une restauration corono-radicaire doit être placée au sein d'un plan de traitement global prenant en compte le contexte fonctionnel, parodontal et prothétique.

– Contexte fonctionnel

Les dents qui subissent des contraintes non axiales, fonctionnelles ou para-fonctionnelles, nécessitent une RCR réalisée par un matériau qui résiste à ce genre de forces.

– Contexte parodontal

Face à un parodonte réduit, la restauration, et ce dès les premières étapes du traitement, doit répondre aux exigences d'une hygiène correcte par la réalisation de reconstitutions à morphologie adaptée.

Ces formes de préparations périphériques, suivant les contours sinueux causés par les pertes d'attaches, sont facilement obtenues grâce à l'utilisation des inlay-cores métalliques.

A. Les RCR directes/ foulées

De façon générale, elles sont réalisables lorsque le délabrement dentaire est faible avec notamment une hauteur résiduelle minimum de 2 mm au-dessus de la future limite cervicale pour poser l'indication d'une R.C.R. directe ainsi que la possibilité de mettre en place un champ opératoire en vue de l'application d'une technique de collage :

1- Indications / contre-indications

En se basant sur les critères déjà cités

Indications :

-Lorsque la destruction coronaire est limitée à une ou deux parois, les pans résiduels étant suffisamment résistants.

-La limite cervicale de la reconstitution se situe à 2 mm au moins de la jonction amélo-cémentaire,

-La hauteur coronaire permet une épaisseur suffisante de matériaux autour de la tête du tenon pour supporter les forces masticatoires,

-L'accès clinique reste suffisant et l'isolement des fluides buccaux est réalisable.

Contre-indications :

Elles découlent des règles précédemment définies:

-Si plus de deux parois coronaires sont détruites, le soutien mécanique du matériau n'est plus assuré,

-Si la limite de la cavité est juxta ou infra-gingivale, l'étanchéité de la restauration devient aléatoire,

-Les tenons préfabriqués utilisés dans ces techniques ne sont pas toujours adaptés à la morphologie radulaire.

-Lors de restaurations volumineuses, les variations dimensionnelles du matériau lors de sa prise compromettent son adaptation à la dentine résiduelle, entraînant des infiltrations passant inaperçues.

2-Protocol opératoire:

➤ Recommandations communes à toutes les RCR directes

1) La réalisation du traitement endodontique :

- Prise d'un cliché radiographique préliminaire permettant d'obtenir des données sur l'anatomie canalaire et sur l'intégrité du parodonte.
 - Création d'un bon accès à la chambre pulpaire (cavité d'accès).
 - Cathétérisme : l'exploration du canal ou d'une portion canalaire avec des instruments de type lime K ou MMC allant d'un diamètre 8 à 15/100ème de mm ; cette exploration va permettre de vérifier l'axe du canal et de voir s'il n'existe pas d'interférences avec les parois de la cavité d'accès.
 - Détermination de la longueur de travail :
- Sois avec une radiographie rétro alvéolaire broche en place.



figure124: radio broche en place

- Sois avec un localisateur d'apex électronique.



Figure 125: localisateur d'apex.

- La préparation et la mise en forme canalaire : Le nettoyage du système canalaire et sa mise en forme vont permettre de prévenir ou d'éliminer l'infection par l'éradication des bactéries, de leurs toxines et des supports susceptibles de servir de nutriments à la prolifération bactérienne.

Cette mise en forme consiste à utiliser à la longueur de travail des limes de diamètre apical croissant du n° 20 à un numéro variable en fonction du volume initial du canal et égal à 30 au minimum.

La séquence instrumentale pour chaque diamètre d'instruments N°20, 25, 30,... est la suivante:

1. Passage de la lime K à la longueur de travail définitive.
2. Irrigation avec 2 ml de NaOCl
3. Passage de la lime de récapitulation K10 ou K15 à la LT +0,5 mm.

4. Passage de la lime H à la longueur de travail définitive.
5. Irrigation avec 2 ml de NaOCl
6. Passage de la lime de récapitulation K10 ou K15 à la LT +0,5 mm.
7. Retour à l'étape 1 avec une lime du diamètre supérieur

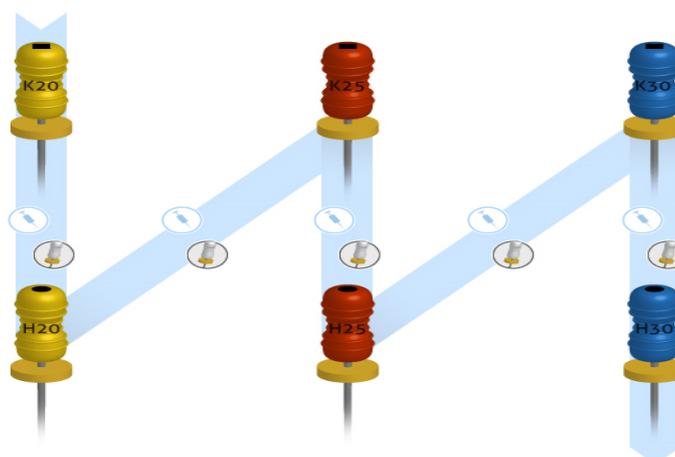


Figure126 : La séquence instrumentale

- rinçage final avec solution d'EDTA suivi par rinçage avec l'hypochlorite et séchage.
- L'obturation canalaire :

Le choix de système d'obturation : il existe plusieurs systèmes, et le choix se fera en fonction de cas clinique et de la disponibilité de chaque technique ;

- l'obturation canalaire mixte (pâte d'eugénate + cône de gutta)
- le compactage ou condensation latérale à froid.
- le compactage ou condensation latérale à chaud
- le compactage thermomécanique (technique de MAC SPADDEN)
- le système B de BUCHANAN
- système microseal
- système thermafil
- obturation à ultrason

Quel que soit la technique utilisée l'obturation doit être absolument étanche et hermétique.

2) La reconstitution corono-radulaire directe proprement dite :

1ere étape

Deux clichés rétro-alvéolaires (dont un excentré) sont pris de façon à appréhender au mieux la morphologie des racines concernées. C'est elle qui va guider le choix de l'ancrage radulaire : forme, longueur et diamètre ; mais aussi pour s'assurer de l'étanchéité de l'obturation canalaire.

2eme étape:

Mise en place du champ opératoire pour :

- préserve les matériaux de l'humidité.
- évite tout risque d'ingestion des ancrages radiculaires.

3eme étape: dépose de l'obturation provisoire

Après avoir réalisé la préparation périphérique en vue de la future coiffe, le matériau obturant la CAE est déposé et les traces de Gutta Percha et de ciment au niveau de la chambre pulpaire et du plancher sont nettoyées. Pour ce faire, les fraises boules en carbure de tungstène donnent de bons résultats.

Remarque : Comment ne pas affaiblir la dent ?

La préparation ne doit pas augmenter le volume de la perte de substance au dépend des parois sur la cavité et cela par :

- Correction des bords de la cavité,
- évaluation, de la valeur des parois dentinaire résiduelles,
- Visualiser l'orifice du canal radiculaire,
- Le choix de l'emplacement du tenon radiculaire dans le cas des bi-radiculées on choisira la racine la plus robuste.



Figure 127: Nettoyage de la CAE et préparation périphérique.

4eme étape : Le choix du tenon radiculaire :

Le type la forme et la longueur du tenon radiculaire seront choisis en fonction des critères cités précédemment (chapitre III).

2.1-Dans le cas d'une reconstitution corono-radiculaire fibrée

a. Préparation du logement intra-canalair :

Une fois les orifices canalaire dégagés, la désobturation est effectuée à l'aide de forets Gates et Largos sous irrigation.

Les instruments rotatifs sont préférés aux instruments chauffés pour ne pas abîmer la partie apicale de l'obturation endodontique.

Les forets de Gates permettent une progression apicale de la désobturation.

Les forets Largos sont utilisés en mouvement de brossage/raclage des parois, leur objectif est d'éliminer les résidus de Gutta Percha en agrandissant le moins possible le diamètre de l'élargissement intra-radiculaire.

Les forets calibrés sont utilisés si leur diamètre ne risque pas d'affaiblir excessivement la résistance de la racine. Ici encore, les forets sont utilisés sous irrigation.

Après désobturation, la Gutta Percha est tassée à l'aide d'un « heater » ou d'un fouloir endodontique fin pour obtenir un fond plat.

Les parois radiculaires doivent ensuite être débarrassées le mieux possible de :

- toutes traces de ciment, susceptibles d'altérer le collage en raison de l'eugénol qu'il contient.

- toutes traces de Gutta Percha pouvant affecter la qualité du collage en créant une interface supplémentaire.

-une radio foret en place est réalisée pour vérifier l'axe de la préparation.



Figure128 : préparation du logement canalair.

Tous les efforts d'assainissement des surfaces potentialisent le succès et l'étanchéité des RCR.

Pour ce faire, les inserts ultrasoniques et l'aéroabrasion donnent de bons résultats

Ces actions mécaniques sont complétées par deux actions chimiques :

1) Un rinçage à l'EDTA (acide éthylène diamine tetra acétique liquide), avec frottement des parois à l'aide de fines microbrossettes participe à l'élimination de la boue dentinaire et dégage les entrées des tubulis.

2) Pour finir, un rinçage à l'hypochlorite de sodium à 2,5% favorise la décontamination du logement préparé.



Figure129 : nettoyage du logement radiculaire.

b. Choix et ajustage du tenon, choix du coffrage

Le diamètre du tenon est choisi de façon à occuper le maximum d'espace dans le logement canalair, sans pour autant frotter contre les parois radiculaires, il doit être passif.

Le tenon doit aussi être en contact avec la Gutta Percha pour éviter la formation d'un bouchon de colle dans le fond du logement rendant impossible le ré-accès au canal. (Une radiographie de contrôle valide cet impératif).



Figure130 : choix et ajustage du tenon.

Le tenon est ensuite sectionné à l'aide d'un disque diamanté (ou, à défaut, sous spray avec une fraise diamantée), de façon à être situé 1 à 2 mm sous la face occlusale du futur moignon coronaire. Il faudra absolument éviter l'emploi d'une pince coupante qui entraîne une dilacération des fibres composant le tenon.

Pour finir, il est dégraissé dans de l'alcool puis séché.

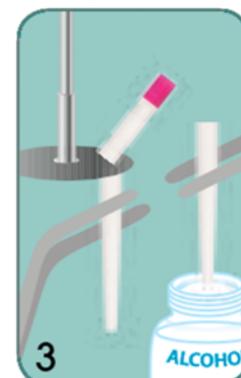


Figure131 : Section et nettoyage du tenon

c. Procédure de collage et de mise en place de la RCR :

De nombreuses études ont montré que la rétention des résines adhésives et des composites de scellement utilisés avec un système adhésif est supérieure à celle des ciments classiques et des verres ionomères traditionnels

Les résines adhésives ou les CVIMAR présentent des caractéristiques d'étanchéité supérieures aux ciments classiques à base d'oxyphosphate de zinc ou de carboxylate, L'adhésion est obtenue d'une part, par ancrage mécanique, résultat d'un micro-clavetage de l'adhésif dans les tubules dentinaires après mordantage, et d'autre part, par la création de liaisons chimiques intermoléculaires entre les structures en présence.

Le praticien doit respecter rigoureusement le protocole de son propre système de collage. Pour notre exemple, nous avons choisi le composite de collage et de reconstitution ApolComp® (Apol) et l'adhésif ExciTE®DSC (Ivoclar Vivadent).

- Préparation de la dent

- 1) Mordantage par application d'un gel d'acide orthophosphorique à 37,5% pendant 1min 30secondes.
- 2) Rinçage abondant pendant 30 secondes, complété si besoin par une seringue d'irrigation.
- 3) Séchage non excessif sous peine de dégrader le réseau de collagène mis à nu par l'acide (collapsus des fibres de collagène) ; le séchage est complété à l'aide de pointes de papier.
- 4) Application de l'adhésif par frottement sur les parois à l'aide d'une micro brosette fine.
- 5) Evaporation des solvants de l'adhésif à l'aide de la soufflette
- 6) Retrait des excès d'adhésif avec une pointe de papier : la couche d'adhésif doit être la plus fine possible ; sa rigidité étant plus grande.

Une couche épaisse d'adhésif peut être un facteur de décohésion. De plus, il ne doit pas entraver l'insertion complète du tenon, et un surplus d'adhésif laissé au fond du logement risque d'être source de difficultés en cas de réintervention.

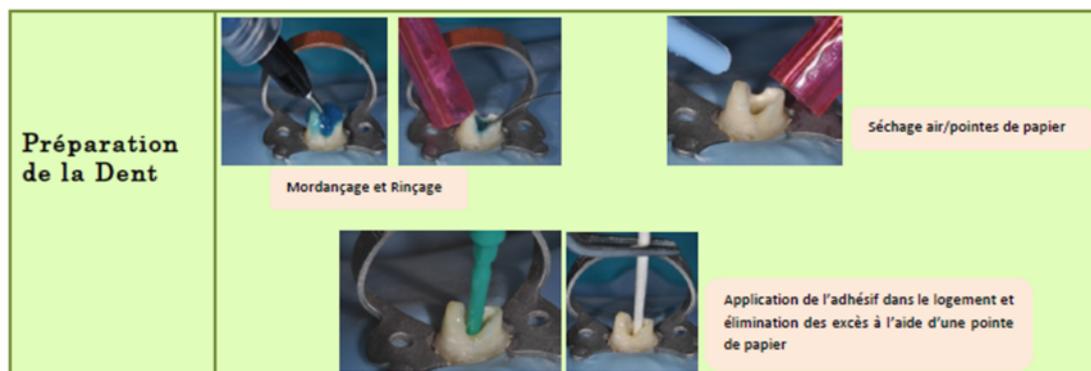


Figure132 : préparation de la dent

- Préparation du tenon

7) Mordançage et application d'adhésif sur le tenon c'est la silanisation. Cette opération augmente la mouillabilité du tenon.

8) Séchage. Le tenon est ensuite conservé sur une compresse stérile et à l'abri de la lumière.



Figure 133 : préparation du tenon (silanisation)

Remarque : L'adhésif appliqué sur la dentine et sur le tenon n'est pas photopolymérisé.

En effet, sa prise duale, et la transparence du tenon qui permet de laisser passer la lumière, font que les fabricants conseillent d'attendre la mise en place de la colle et du tenon avant d'appliquer une photopolymérisation à l'ensemble colle + adhésif.

En revanche, dans le cas des tenons métalliques collés (titane), en raison de leur opacité, l'adhésif doit être photopolymérisé, à la fois sur la dentine et le tenon.

9) Injection intra radiculaire du composite à l'aide d'un embout très fin amené au fond du logement. L'injection progresse en même temps que l'embout remonte.

10) Passage du lentulo pour éviter la formation de bulles d'air au sein de la colle. Ce problème est en effet très fréquent avec les composites fluides injectés

11) Insertion lente du tenon enduit du composite de collage, avec une precelle, Un léger mouvement de pompage permet de vérifier que le tenon entre bien en contact avec l'obturation canalair.

12) Photopolymérisation pendant 40 secondes.

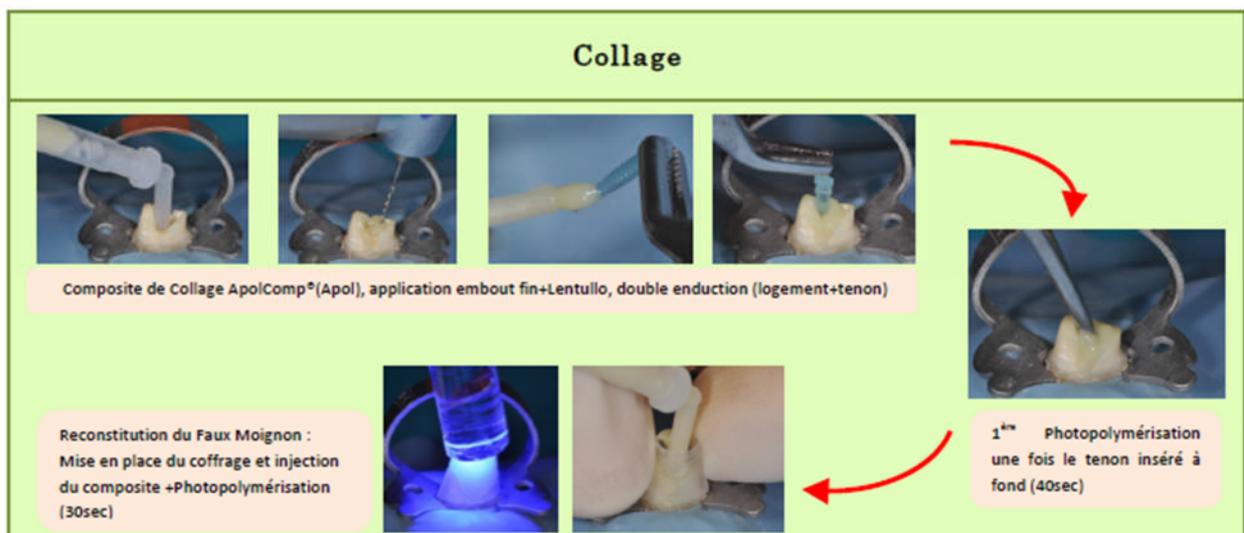


Figure 134 : collage du tenon

13) Injection du composite au niveau coronaire. Le moule présélectionné est également rempli de matériau et vient coiffer l'ensemble.

14) Photopolymérisation pendant 40 secondes.

15) Retrait de la préforme en plastique et remodelage du moignon coronaire.



Figure135 : dépose du coffrage et finition.

2.2- Dans le cas d'un tenon métallique :

a. préparation du logement canalaire :

Préparation du logement pour le tenon radulaire :

Elle doit respecter :

-l'obturation du tiers apical.

-doit se faire sur la moitié de la longueur canalaire (5à 8mm).

La désobturation du canal se fait :

- manuellement à l'aide d'une broche de gros diamètre munie d'un stop en s'aidant d'un solvant ENDOSOLV E, DPC7.

- soit à l'aide d'un foret de GATES La désobturation est complétée par un foret correspondant au tenon choisi en respectant la longueur à l'aide d'un stop .

b. Essayage du tenon radulaire :

Utiliser le mandrin pour l'essayage, le tenon doit pénétrer librement, et sans frottement dans son logement, et sa longueur coronaire doit être au moins de 2mm c'est-à-dire que le tenon doit être recouvert d'une épaisseur suffisante de matériau pour une meilleure répartition des contraintes et la tête du tenon doit être dégagée des parois de la cavité .

c. Le scellement du tenon :

Préparer un ciment de scellement :

- Polycarboxylate de zinc.

- Oxyphosphate de zinc .

- Ciment verres ionomères .

Enduire les parois du canal avec ce ciment.

Placer le tenon sur le mandrin, enduire son extrémité de ciment et le porter au niveau du canal.

Dans le cas d'un tenon vissé, effectuer un vissage d'un quart de tour (jamais plus d'un quart de tour car il y a un risque de fracture

Éliminer les excès de ciment, et laisser durcir.

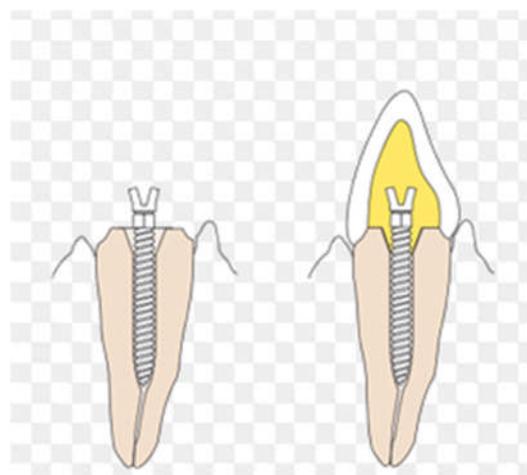


Figure136 : RC avec un tenon métallique

d. Réalisation d'un moignon coronaire :

A l'aide d'un moule déjà préparé on recouvre la tête du tenon avec un composite formant un moignon sur lequel on va compléter la reconstitution coronaire.

3-la reconstitution coronaire :

La partie coronaire est reconstituée par les mêmes technique que celles des dents pulpées : stratification ou restauration au composite à l'aide d'une matrice celluloïd (revoir les reconstitutions complexes sur dent pulpée).

B. Les RCR indirectes /coulées (inlay-core)



Figure 137: Inlay-core sur une incisive centrale

1-Définition:

Ce sont des blocs métalliques corono-radiculaires entièrement coulés destinés à remplacer une perte coronaire partielle ou totale d'une dent dépulpée.

Lorsque la destruction coronaire est partielle on les appelle inlay-core, lorsqu'elle est totale.

Ils sont appelées faux moignons. Après leur scellement en place, ces reconstitutions recevront une couronne de recouvrement total.

2-Indications / Contre-indications :

Indications : Sont nombreuses:

-Sur toutes les dents dépulpées n'ayant plus ou pas de couronne clinique en particulier le bloc incisivo-canin, les prémolaires supérieures dont la fragilité est bien connue et ayant une limite juxta- ou légèrement sous-gingivale et/ou des parois résiduelles insuffisantes pour envisager une restauration foulée.

-Restauration d'une dent dont l'anatomie canalaire est incompatible avec un tenon préfabriqué.

Restauration de dents dont le volume est réduit (incisives mandibulaires par exemple).

-Dents situées dans un contexte occlusal ne permettant pas d'assurer la pérennité d'une association tenon-matériau plastique (dents maxillaires postérieures).

-Correction de malposition légère (version, rotation).

-Correction du parallélisme des piliers dans le cas de grandes reconstitutions prothétiques scellées.

Restauration de dents supports d'ancrage sur une prothèse mixte (mise en place d'attachements, fraisages, dents support de crochet).

Les contre-indications:

La contre indication est posée si:

- La réalisation aggrave largement le délabrement de la dent par rapport à l'état initial et va à l'encontre du principe d'économie tissulaire.
- La hauteur coronaire disponible est insuffisante pour assurer la rétention d'une restauration à deux étages.
- La hauteur de l'os alvéolaire est insuffisante.
- Le schéma occlusal est défavorable.
- Le patient présente une para-fonction non contrôlée (usure, bruxisme).
- Fracture radiculaire, rhizalysse, perforation radiculaire mobilité importante lésions apicales et péri-apicales non stabilisés.
-

3- Protocole opératoire :

Leur réalisation nécessite plusieurs séances :

➤ **1ere séance**

a) La préparation

La préparation périphérique et la désobturation canalaire se font de la même manière que pour les RCR foulées.

Les forets calibrés, utilisés dans le cadre des inlay-cores à tenon normalisé, sont là aussi déconseillés sous peine d'affaiblir exagérément la racine.

La préparation interne va s'accompagner d'une plus importante mise de dépouille, nécessaire à l'insertion/désinsertion de l'inlay-core.

Au niveau coronaire, seules les parois d'épaisseur strictement supérieures à 2mm sont conservées, pour limiter le risque de fractures dentinaires mais également celles des moulages au laboratoire.

Pour finir, les angles aigus sont éliminés et les lignes de finition polies.

La préparation doit avoir une forme géométrique simple pour faciliter l'adaptation prothétique.

b) Réalisation de la RCR coulée

Etapas cliniques

• Méthode directe : modelage de l'Inlay-Core :

Cette technique consiste à modeler in situ l'inlay-core à l'aide d'une résine calcifiable (La méthode est la suivante :

1. Après désinfection à l'hypochlorite, le canal est laissé légèrement humide.
2. Selon la morphologie radiculaire, un tenon calibré calcifiable (canal circulaire d'un diamètre standard), ou un tuteur (canal ovalaire et/ou de diamètre trop gros ou trop fin) est utilisé, il doit atteindre l'extrémité de la préparation canalaire, sans être au contact des parois.
3. Le tuteur est rebasé par adjonction successive de petite quantité de résine (méthode poudre/liquide), il enregistre l'anatomie du logement canalaire.
4. L'opérateur réalise des mouvements de va-et-vient lorsque la résine commence à durcir et s'assure ainsi de la désinsertion aisée du tenon.
5. Après polymérisation, il faut éliminer les éventuelles contre-dépouilles et corriger les manques. Le tenon doit pouvoir être inséré et désinséré sans force dans le canal.

6. La partie coronaire est construite de la même façon, par adjonctions successives de poudre et de liquide.

Elle est modelée en sur contour puis taillée sous spray après sa prise, en prenant soin de ménager les espaces essentiels à la réalisation de la couronne prothétique d'usage.

7. Après désinfection, la pièce est envoyée au laboratoire.

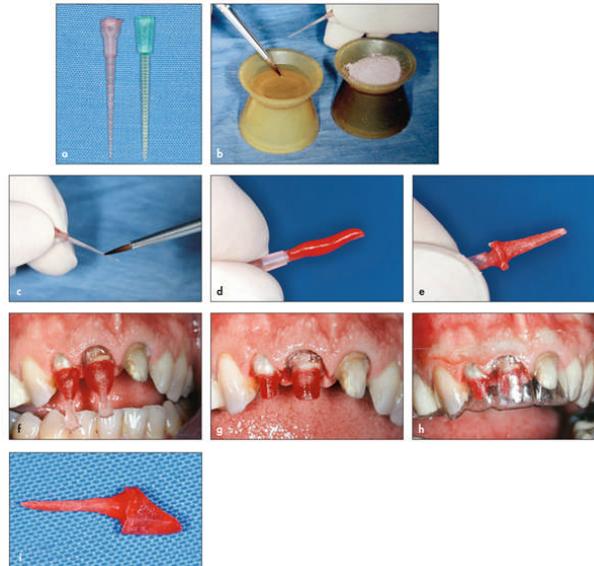


Figure 138 : étapes de réalisation d'un inlay core avec la méthode directe

c-Etapes de laboratoire : coulée de l'inlay-core

La coulée de la pièce peut être :

- Entièrement métallique
- Entièrement céramique
- Tenon radiculaire en céramique avec une partie coronaire (faux moignon) au composite de laboratoire

- **Méthode directe**

La pièce est coulée en utilisant la méthode de la cire perdue.

Après coulée, il est important de réduire la partie radiculaire de façon homothétique pour ménager la place du matériau d'assemblage, l'importance de cette réduction est en fonction du matériau d'assemblage (polycarboxylates verres ionomères colles).

➤ **2eme séance :**

a- L'assemblage

A sa réception, l'inlay-core est contrôlé selon les critères répertoriés dans le tableau suivant :

Les points de contrôle	Que contrôler ?
Morphologie	Dépouille Hauteur coronaire adéquate Homothétie Absence de friction importante Stabilité
Adaptation cervicale	Position des limites conforme Adaptation marginale
Métallurgie	Qualité de la coulée
Etat de surface	Sablage de la partie radiculaire Polissage de la partie coronaire

Tableau16 : Fiche de contrôle laboratoire/clinique. D'après Ettore et coll

L'inlay-core est essayé puis validé cliniquement (stabilité, rétention, contrôle de l'adaptation, du volume et de l'axe du moignon coronaire), et radiologiquement.

La pose d'un champ opératoire étant indispensable pour cet assemblage.

Nous pouvons remarquer que les reconstitutions métalliques peuvent être assemblées avec tous types de matériaux:

Degrange et Coll ont montré que les meilleures valeurs de rétention sont obtenues avec des résines non chargées. Toutefois, les valeurs obtenues avec les C.V.I.M.A.R sont intéressantes:

Les C.V.I.M.A.R nous apparaissent comme un bon compromis entre efficacité et simplicité de manipulation. , ils ont l'avantage d'adhérer chimiquement à la dentine et de se lier au métal par micro-clavetage, tandis que la forme anatomique du tenon offre une rétention mécanique. La rétention globale résultante est suffisante dans la majorité des cas, si les surfaces sont préalablement traitées à l'acide polyacrylique à 10%. C'est pour ça qu'on va détailler le protocole de son utilisation.

Le protocole d'assemblage est le suivant :

L'assemblage du faux-moignon est alors réalisé, après avoir nettoyé et désinfecté le logement canalaire (protocole identique à celui des reconstitutions foulées).

1. Sécher le canal,
2. Appliquer le primer d'adhésion (acide polyacrylique à 10%) avec une microbrossette fine dans le logement pendant 20 secondes. Rincer et sécher à nouveau le logement avec des pointes de papier.
3. L'inlay-core est dégraissé dans de l'alcool, séché, puis le primer est également appliqué sur le tenon pendant 20 secondes avant d'être rincé et séché.
4. Le CVIMAR est préparé (mélange pâte /pâte délivré en Clickers, système poudre/liquide ou capsule pré-dosée).
5. Le matériau est déposé dans le logement et étalé sur les parois à l'aide d'un lentullo. Le tenon est aussi enduit de CVIMAR de façon à limiter l'apparition de bulles d'air au sein de l'interface d'assemble.
6. Pour la mise en place de l'inlay-core, Marc BOLLA et Vincent BENNANI conseillent de l'insérer sans forcer, de le laisser remonter, puis de le réappliquer sous pression digitale à l'aide d'un coton salivaire.
7. Les excès sont éliminés avant la prise complète du matériau et la couronne provisoire est réajustée.
8. Rappelons que la partie coronaire de l'inlay-core devra être poli avec une fraise diamantée bague rouge avant la réalisation de l'empreinte prothétique afin de faciliter celle-ci.

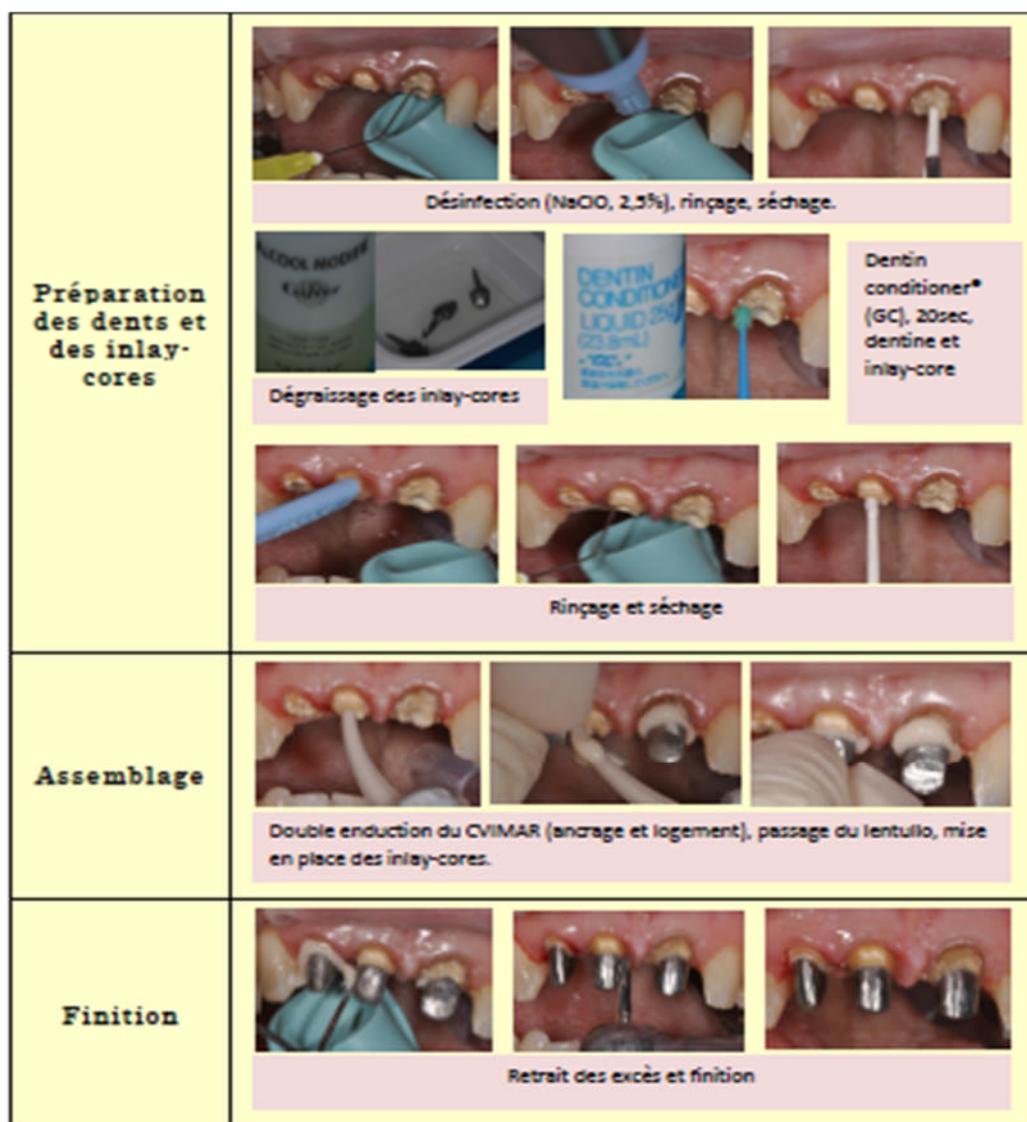


Figure139 : Protocol d'assemblage de l'inlay core.

- **3eme séance** L'inlay- core est prêt pour recevoir la couronne de recouvrement.



Figure140 : mise en place d'une couronne céramo-céramique reposant sur un inlay core

CHAPITRE VII : LES RECONSTITUTIONS COMPLEXES SUR DENTS ANTERIEURES CHEZ L'ENFANT :

Chez le jeune patient en denture temporaire ou en denture permanente immature, on peut rencontrer des délabrements coronaires importants dans le cas de poly caries, du syndrome du biberon et des traumatismes dentaires. Ces cavités sont également appelées « Cavités complexes ».

A. En denture temporaire :

1- Physiopathologie de la denture temporaire.

Certaines particularités existant entre les dents temporaires et les dents permanentes font que l'évolution d'une carie dentaire sur une dent de lait diffère quelque peu de celle des dents permanentes, il en est de même pour leur traitement.

D'autre part l'organisme d'un enfant en perpétuel remaniement, est plus fragile que celui d'un adulte aux agressions extérieures, mais plus apte et plus rapide à la cicatrisation et à la réparation.

1.1-Périodes d'évolution de la dent temporaire :

Stade I = dent immature, parfois appelé stade M (stade de maturation)

- Dure environ un an après l'éruption
- Possède toutes les caractéristiques de la dent immature :
 - o Longueur radiculaire réduite
 - o Apex ouvert
 - o Fort potentiel réparateur si non nécrosée
- Répond bien aux thérapeutiques par coiffage.

Stade II = dent mature, parfois appelé stade S (stade de stabilité).

- Racine et apex édifiés
- Pas de résorption physiologique détectable à la radiographie
- En fait, alternance de phases de résorption et de reconstruction
- Possibilité de résorptions atypiques, non détectables à la radiographie
- Physiologiquement, deux périodes :
 - o Début du stade II = pulpe jeune, répondant bien aux traitements
 - o Fin du stade II = pulpe âgée sans bon potentiel réparateur

Stade III, parfois appelé stade R (stade de rhizolyse)

- Résorption radiculaire
- Pulpe âgée répondant négativement aux traitements

Il est classiquement décrit les durées suivantes pour chaque stade :

- Stade I = 1 an
- Stade II = 3 ans 6 moi
- Stade III = 3 ans 9 mois.

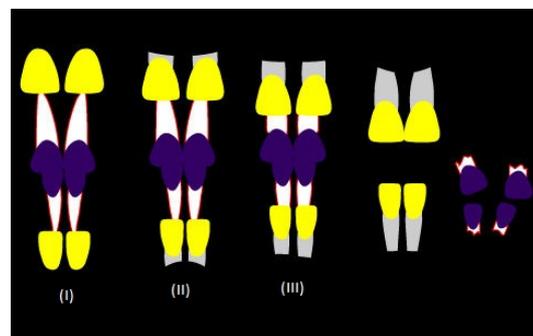


Figure141 : stades d'évolution de la DT temporaire

1.2- particularités de la denture temporaire :

Les dents temporaires présentent des différences par rapport aux dents permanentes.

- Racines : plus fines et plus divergentes, pour laisser la place au germe sous-jacent de la dent permanente.
- Émail : plus mince, moins minéralisé, moins translucide.
- Dentine : tubuli plus gros et plus nombreux. Ceci favorise une progression rapide des caries.
- Pulpe : chambre pulpaire très volumineuse ; communication pulpo-parodontale facile permettent une atteinte de furcation rapide ; la communication infectieuse est favorisée
- Couronne : teinte plus claire ; cuspidés plus pointues, dents plus globuleuses, rétrécissement cervical (collet) moins marqué.

1.3-Pathologie de la denture temporaire :

a) La carie dentaire :

Etude clinique de la carie sur dent temporaire :

La différence dans l'évolution de la carie sur une dent temporaire par rapport aux dents permanentes réside dans la rapidité de son évolution.

1- La dentinite :

Sa pathologie ressemble en tout point à celle des dents permanentes, seule la perméabilité de la dentine fait que son évolution est plus rapide.

2- Les pulpopathies :

La symptomatologie est sous la dépendance des particularités des dents temporaires.

Physiologiquement, les phénomènes de congestion pulpaire étant moins fréquents que sur les dents adultes (chambre pulpaire volumineuse, apex largement ouvert) font que les pulpites aiguës sont plus rares sur les dents temporaires.

Se sont en effet, des signes de pulpite subaiguë qui dominent et évoluent rapidement vers les formes chroniques puis vers la nécrose et la gangrène pulpaire.

Il arrive souvent qu'un enfant vienne consulter pour un abcès dentaire, alors qu'il n'aura ressenti aucun trouble auparavant.

Syndrome de biberon :

La carie de la petite enfance est une carie qui atteint les dents primaires, surtout celles qui sont en avant et en haut chez les enfants jusqu'à l'âge de 5 ans. Elle est aussi appelée carie du biberon, parce qu'elle peut être initialisée lorsque l'enfant s'endort avec le biberon demeurant dans sa bouche. L'utilisation du biberon favorise un contact prolongé entre le liquide de celui-ci et la surface des dents. C'est un type de carie très agressif et a tendance à se propager rapidement.

b) Les traumatismes

Les traumatismes des dents temporaires sont fréquents (40 % des traumatismes faciaux) chez les enfants âgés de 1 à 3. Les dents traumatisées sont principalement les incisives centrales maxillaires cela est favorisé par leur localisation (par choc de la face) et aussi par certaines habitudes déformante comme la succion du pouce qui entraîne une proalvéolie supérieure.

Chez le jeune enfant on rencontre rarement les fractures dentaires mais c'est les déplacements qui sont plus fréquents du fait de la plasticité des structures parodontales (os, ligament).



Figure142 : déplacement linguale des incisives suit à un traumatisme.

2- Intérêt de la reconstitution d'une dent temporaire :

L'importance des dents temporaires est parfois sous-estimée en égard à leur caractère temporaire et à leur physiologie particulière qui les mène à l'exfoliation. Malgré sa durée de vie assez courte, Les dents temporaires remplit des rôles essentiels car sa fonction se situe à une période clé de la croissance d'où l'intérêt de les conserver :

Un rôle fonctionnel : Assure le bon déroulement des différentes fonctions : mastication, phonation, déglutition,

*En présence de diastèmes (édentation) le comportement lingual va se modifier : lors de la déglutition il y aura interposition de la langue dans l'espace laissé par la ou les dents absentes pour éviter les fuites alimentaires et cette interposition continue peut entraîner une déviation de la croissance mandibulaire.

L'équilibre neuromusculaire : Une édentation provoquera des tics et une propulsion mandibulaire afin de retrouver des contacts antagonistes.

L'esthétique : La perte précoce des dents de lait modifie la physionomie et ces modifications, bien que transitoires, peuvent être ressenties comme des mutilations par l'enfant. Il peut en résulter des troubles du comportement et des difficultés relationnelles avec l'entourage.

La croissance maxillo-faciale : Le développement et l'existence des procès alvéolaires sont directement liés à la présence des dents. La perte précoce de celles-ci va induire une modification de posture de la mandibule qui suivra une croissance anormale.

Le maintien de l'espace et de l'articulé : En attendant l'éruption de la dent permanente, la dent lactéale est le meilleur mainteneur d'espace dans les trois dimensions : sagittale, verticale et transversale.

La chute prématurée d'une ou plusieurs dents de lait aura des conséquences non seulement sur la dentue définitive mais aussi sur son occlusion

Protection et guide d'éruption de la dent de remplacement : La position du germe de la dent permanente est palatine ou linguale pour les incisives et les canines et inter-radiculaire pour les prémolaires. Cette position préserve le germe contre les traumatismes directs et facilite sa maturation. LACOSTE et FRANCK ont découvert l'existence d'un canal osseux, « l'Iterdentis », qui relie le germe de la dent de remplacement à la cavité buccale après la chute normale de la dent temporaire. Ce canal est occupé par une masse conjonctive de résistance moindre que celle de l'os, il facilite et guide l'éruption. En cas de perte prématurée de la dent de lait, ce canal osseux disparaît et le germe de la dent permanente se retrouve cerné d'os compact plus difficile à résorber. L'éruption sera plus tardive et souvent en malposition linguale ou vestibulaire ou en rotation.

3-La reconstitution complexe sur dent temporaire antérieures :

3.1-Approche psychologique :

Avant toutes démarches thérapeutiques, l'enfant différemment à l'adulte, nécessite une prise en charge psychologique qui assure un meilleur déroulement des étapes opératoires, car l'atmosphère crée influence grandement la suite des événements. Cet environnement ne doit pas être agressif et l'assistante prend part à cette mise en confiance ; une fois l'enfant familiarisé avec les lieux nous lui faisons découvrir progressivement suivant la méthode (expliquer, démontrer, agir) « tell, show, do » de Addelston : il ne s'agit pas de cacher à l'enfant mais essayer de lui expliquer le fonctionnement des instruments pour le rassurer tout en utilisant une terminologie adaptée à son âge, exemple :

Turbine = petit balai, matrice = petite maison autour de la dent... etc.

Parfois même on fait appel à une prescription médicamenteuse (sédatrice) chez les jeunes patients présentant des troubles de comportement.

3.2-La thérapeutique pulpaire :

Traiter une dent temporaire endodontiquement nécessite un diagnostic sûr et une méthodologie efficiente.

Notre choix thérapeutique sera guidé par :

- Le stade physiologique de la dent temporaire et l'état du parodonte environnant,
- Etat de santé général du patient : chez les enfants « à risque » et ceux dont l'état général est déficient il ne faut pas entreprendre des traitements dont on n'est pas sûr de la fiabilité à terme (c'est-à-dire l'évolution de la dent permanente),
- L'état global de la cavité buccale : des abcès récidivants et une hygiène insuffisante ne plaide pas à la conservation de la dent à tout prix,
- La coopération et la motivation du patient.

Les critères cliniques seront

- Le type de pathologie pulpaire : effraction pulpaire lors d'un acte opératoire, carie proche de la pulpe camérale, nécrose de la dent,
- L'état du parodonte : atteinte ou non des tissus péri et inter-radiculaires,
- La proximité du germe sus-jacent.

Indications des différents types de traitements en fonction de la pathologie :

Stade physiologique	pathologie	traitement
Stade I de formation et de maturation	traumatisme	Pulpotomie si vitalité pulpaire ou pulpectomie
	Atteinte pulpaire (syndrome de biberon par exemple)	pulpotomie
Stade II de stabilité et de maturité	Traumatisme	Pulpotomie ou pulpectomie
	Effraction pulpaire sans pathologie	Pulpotomie
	Pathologie pulpaire camérale (pas de saignement prolongé lors de l'éviction de la pulpe)	pulpotomie
	Pathologie pulpaire totale et nécrose avec ou sans pathologie parodontale	Traitement radiculaire si l'atteinte de la furcation est légère si non extraction
Stade III de résorption physiologique	Traumatisme	Extraction
	Effraction pulpaire sans pathologie	Pulpotomie
	Pathologie pulpaire camérale (pas de saignement prolongé lors de l'éviction de la pulpe)	Pulpotomie
	Pathologie pulpaire totale et nécrose avec ou sans pathologie parodontale	Sans pathologie parodontale, traitement radiculaire si non extraction

Tableau 17 : Indication des différents types de traitement en fonction de la pathologie.

a) Pulpotomie ou amputation de la pulpe camérale :

C'est l'acte de choix le plus couramment pratiqué. Il s'agit d'une amputation de la pulpe coronaire affectée de la dent afin de préserver la vitalité de la pulpe radulaire. La réussite d'une pulpotomie dépend de la rigueur du Protocol.

Protocol clinique :

- Analgésie locale ;
- Pose du champ opératoire ;
- Eviction de toute la dentine cariée et mise en forme de la cavité ;
- Ouverture de la chambre pulpaire et amputation de la pulpe camérale ;
- Contrôle de l'hémostase à l'aide d'une boulette de coton stérile imprégnée de sérum physiologique ;
- Fixation des moignons radulaires avec une boulette de coton imprégnée de formocrésol ou de glutaraldéhyde bien essorée dans un rouleau de coton salivaire (2 à 3 minutes maximum) ;
- Obturation de la chambre pulpaire à l'aide d'une pâte oxyde de zinc-eugénol à prise rapide ;
- Restauration complète de la cavité avec un CVI suivi d'un contrôle radiologique ;
- Mise en place d'une coiffe pédodontique préformée.

b) Pulpectomie :

Elle consiste dans l'éviction aussi complète que possible du parenchyme pulpaire. C'est un acte délicat qui doit prendre en compte certains caractères anatomiques de la dent temporaire. Les racines sont très divergentes et subissent une résorption physiologique dans le temps. Cet acte endodontique demande encore plus de rigueur que la pulpotomie et une totale coopération de la part de l'enfant.

Protocol clinique :

- Quand l'indication est posée les trois premières étapes restent les mêmes que la pulpotomie ;
- Extirpation de la pulpe radulaire avec des racleurs dont la longueur est estimée au deux tiers de l'image radulaire sur le cliché rétroalvéolaire ;
- Préparation minimale (pour ne pas fragiliser les parois radulaires) et irrigation abondante à l'aide du sérum physiologique. Pour les dents nécrosées ou une légère atteinte de la furcation l'utilisation d'un antiseptique canalaire est recommandée ;
- Séchage de la cavité et des canaux à l'aide de pointes de papier à la même longueur de travail ;
- Obturation des canaux à l'aide d'un lentulo enduit de pâte oxyde de zinc eugénol. Ce lentulo devra être coupé à la longueur de travail ;
- Mise en place d'un fond de cavité (eugénate à prise rapide ou CVI)
- Restauration de la dent lors d'une séance ultérieure.

Remarque :

Pour les dents temporaires nécrotiques ou présentant des parulis, l'utilisation du pulpotec (posé au niveau de la chambre pulpaire) donne de très bons résultats.

-Cessation immédiate de la douleur après traitement dans 80% des cas;

-douleur qualifiée de moyenne dans 20% des cas qui se poursuit pendant 2 à 3 jours et cesse après ce délai.

-dents cliniquement muettes et fonctionnelles jusqu'à leur disparition de l'arcade dentaire et l'apparition des dents définitives qui leur succèdent.

3.3-La reconstitution proprement dite :

Des reconstitutions rapides et faciles, des cavités complexes sur les dents temporaires antérieures sont réalisées au composite, en utilisant des moules transparents préfabriqués en celluloid ou en polyester

L'utilisation de moules transparents avec un système adhésif et un composite micro hybride permet une restauration esthétique et rapide, ils possèdent les avantages suivants :

- Adhésion biocompatible au tissu dentaire,
- Couleur naturelle
- Bonne ouverture des limites de préparation,
- Moindre réduction occlusale,
- Facilité et rapidité de mise en place,
- Une seule séance clinique



Figure143: moule en polyester



figure144 : moule en celluloid

Le protocole opératoire est le suivant :

- Elimination des tissus cariés ou des irrégularités de surface,
- préparation des moules et essaiage,
- Mordançage, rinçage, séchage plus au moins prolongé en fonction de l'adhésif choisi, et application du système adhésif,
- Le moule est rempli de composite,
- Le moule est inséré sur la dent, les excès sont éliminés,
- Photo polymérisation,
- Le moule est retiré et l'occlusion est ajustée,
- Un polissage n'est généralement pas nécessaire ; seuls les bords cervicaux peuvent être repris avec une fraise flamme à polir (bague rouge).

*Ce type de restauration est celui qui est le plus technique et sensible. La salive ou le sang interfère avec le collage et le sang entraîne également une modification de la teinte du composite.

Suite à une étude rétrospective évaluant la longévité des restaurations avec des moules et du composites au niveau des incisives temporaires, il a été montré un taux élevé de réussite de ces restaurations au bout de 2 ans

Ceci montre que ce type de traitement est un moyen satisfaisant d'un point de vue esthétique et restaurateur au niveau des incisives temporaires.

B. En denture permanente immature :

Les dents permanentes immatures antérieures sont parfois l'objet de destructions coronaires importantes, dont l'étiologie peut être une anomalie de structure, ou une pathologie carieuse à évolution rapide ou un traumatisme.

Une dent permanente, présente sur une arcade est dite immature tant que la jonction cémento-dentinaire (JCD) apicale n'est pas en place.

1- Physiologie de la dent permanente immature :

1.1- Caractéristiques :

La dent immature se caractérise par :

Au niveau radiculaire :

- L'apex se présente largement ouvert en entonnoir ou en tromblon, (absence d'édification de la région apicale)
- Le canal radiculaire est large,
- Les parois fines et fragiles, apparaissent divergentes, parallèle ou convergentes selon le stade de formation radiculaire,
- Le diamètre vestibulo-lingual est toujours plus grand que le diamètre mésio-distale,
- Cette dent très vascularisée possède un potentiel cellulaire important et participe activement à l'édification radiculaire.



Fig145 : parois dentinaire fine et fragiles.

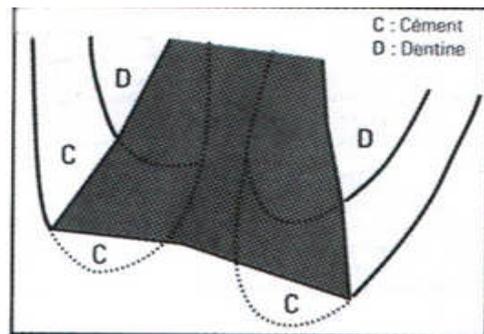
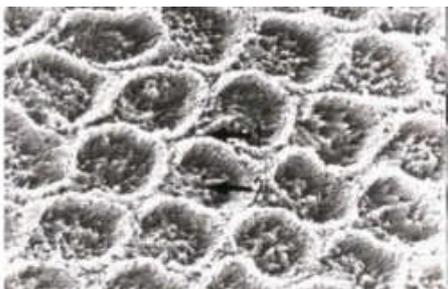


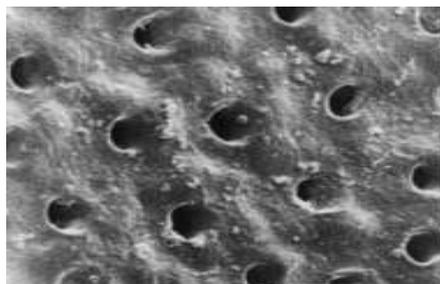
Figure 146 : dent immature région apicale non fermée.

Au niveau coronaire :

- Les sillons profonds et anfractueux
- La couche dentaire est mince et peu minéralisée.
- Les tubuli sont largement ouverts.
- Le volume pulpaire est très important (la morphologie pulpaire des DPI se différencie de celle des dents adultes par son volume très important, par sa richesse de sa vascularisation, la pulpe modèlera elle-même sa cavité future par apposition de dentine secondaire).



Dent immature



Dent mature

Figure147 : comparaison de la largeur des tubuli dentinaires entre dent mature et immature

1.2-Phases de développement :

Deux phases sont à distinguer dans le développement de la dent permanente immature :

- **La phase de croissance active:** dure environ une année et s'achève lorsque la dent arrive en position occlusale fonctionnelle, on assiste successivement à :

- L'édification de la pulpe
- L'élaboration de la matrice de la dentine primaire et sa minéralisation
- L'édification d'une partie de l'enveloppe cémentaire et du desmodonte. A ce stade les apex sont encore largement ouverts.

- **La phase de maturation :** dure environ 3 ans et correspond à la formation du 1/3 apical de la racine. Elle est réalisée grâce à la pulpe radiculaire et au conjonctif parodontal. Elle se caractérise par :

- L'achèvement de la minéralisation de la dentine primaire
- L'édification complète de l'enveloppe cémentaire qui conduit à la fermeture macroscopique de l'apex.
- la formation de l'os alvéolaire environnant à partir de la corticale interne : la lamina dura.
- les tissus pulpaire et conjonctifs de la zone apicale et péri apicale sont des structures essentielles à la maturation et doivent être préservé à tous prix.

Les différentes étapes morphologiques du développement dentaire ont été décrites par de nombreux auteurs, la classification de Nola en 10 stades semble être actuellement la plus souvent retenue.

Une dent est considérée comme mature lorsqu'elle atteint le stade 10 de Nola, elle apparait sur l'arcade au stade 8 lorsque les deux tiers de sa longueur radiculaire totale sont édifiés. Il lui faudra entre trois et quatre ans pour atteindre le stade 10. Entre ces deux stades, la dent sera considérée comme immature.

*les stades de Nola :

Stade 0: Absence de la crypte

Stade 1: Présence de la crypte

Stade 2: Calcification initiale

Stade 3: un tiers (1/3) de la couronne est édifié

Stade 4: deux tiers (2/3) de la couronne sont édifiés

Stade 5: La couronne est presque achevée

Stade 6: La couronne est achevée

Stade 7: Un tiers (1/3) de la racine est édifié

Stade 8: deux tiers (2/3) de la racine sont édifiés (forme de tromblon)

Stade 9: la racine est presque achevée (l'apex est ouvert, de forme cylindrique)

Stade 10: l'extrémité apicale de la racine est achevée, la jonction cémento-dentinaire est en place.

2-Pathologies et thérapeutiques endodontiques de la dent permanente immature :

La dent permanente immature est exposée aux mêmes pathologies rencontrées en denture temporaire (voir la partie précédente),

L'édification radiculaire peut être perturbée lors d'un traumatisme ou d'une carie profonde entraînant une contamination bactérienne au niveau de la pulpe. Les thérapeutiques

endodontiques viseront à permettre la fin de la formation radiculaire le plus physiologiquement possible pour cela deux techniques existent :

2.1-L'apexogenèse :

La pulpe est conservée partiellement et temporairement afin que la formation radiculaire se termine.

Cette technique est indiquée lors d'une effraction pulpaire traumatique ou accidentelle pendant le nettoyage de la carie, elle est contre-indiquée lors de phénomènes inflammatoires (pulpite) ou infectieux (nécrose), dont les thérapeutiques sont les suivantes :

a. Coiffage indirect :

Il est indiqué quand l'exposition pulpaire est prévisible lors du nettoyage d'une carie profonde sur une dent sans symptomatologie.

On dépose l'hydroxyde de calcium sur la couche de dentine la plus profonde. Ce produit va permettre soit :

- L'élaboration d'une dentine secondaire (par réaction pulpaire)
- Soit à la dentine affectée de devenir réactionnelle (par reminéralisation).

Par-dessus, on dépose une couche d'eugénate à prise rapide ou de CVI.

Une obturation étanche recouvre le tout.

Le débridement complet de la carie est réalisé 2à3 mois plus tard.

b. Le coiffage direct :

Ce traitement recommandé lors l'exposition accidentelle de la pulpe sur une dent toujours sans symptomatologie. L'hydroxyde de calcium, dans ce cas, recouvre directement la pulpe exposée.

Une obturation étanche à deux étages est ensuite réalisée avec un CVI et un composite.

c. La pulpotomie :

- Pulpotomie partielle : cette technique concerne plus particulièrement les dents ayant subi un traumatisme dont l'exposition pulpaire remonte à plus de 24h avec une mise en place d'hydroxyde de calcium sur la pulpe résiduelle.
- Pulpotomie cervicale : réservée aux dents immatures avec symptomatologie amputation de la pulpe camérale est réalisée jusqu'à l'obtention de l'hémostase (signe de pulpe non inflammatoire).de l'hydroxyde de calcium est déposé à l'entrée des canaux radiculaires, un ciment oxyde de zinc ou un ciment verre ionomères surmonté d'une obturation étanche recouvre l'ensemble.



Figure 148 : apexogenèse

2.2-L'apexification :

Cette technique trouve son indication dans les contre-indications ou les échecs des techniques d'apexogenèse .elle est particulièrement indiquée dans les cas inflammatoire (pulpite) infectieux (nécrose). Elle est aussi recommandée sur les dents matures lors de résorption interne ou externe et dans le cas des lésions periapicales avec perte de la fermeture apicale. Elle permet d'induire la fermeture apicale par formation d'un tissu minéralisé dont le protocole est le suivant :

- Isolation par champs opératoire ;
- Ouverture et nettoyage complet de la carie ;
- Evaluation de la longueur radiculaire par cliché retro alvéolaire ;
- Elimination de tous les débris pulpaire et rinçage avec du sérum physiologique en alternance avec un antiseptique canalaire ;
- Séchage des canaux et obturation par l'hydroxyde de calcium ;
- Renouvellement de l'obturation si l'infection est importante ;
- Réalisation d'une obturation étanche transitoire ;
- Contrôle radiologique régulier ;

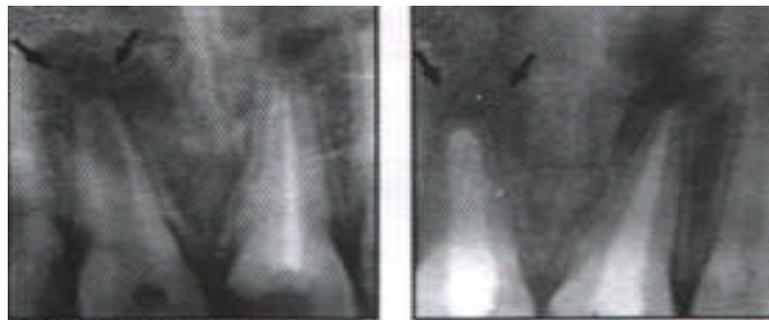


Figure149 : La thérapeutique d'apexification réalisée sur la 11 nécrosée a permis la formation d'une barrière apicale en dôme

3-Reconstitutions coronaires :

Après avoir obtenu une édification complète de la racine par l'apexogenèse ou une fermeture apicale par apexification, un traitement canalaire conventionnel s'impose, et le protocole opératoire pour la reconstitution coronaire est le même que celui d'une reconstitution complexe sur dent déulpée chez l'adulte.

VIII : CAS CLINIQUES

1^{er} cas clinique : le patient Khaldi. A âgé de 32ans s'est présenté à la consultation pour la reconstitution de la 11 (nécrosée et en état de racine) ; dont le plan de traitement est la RC par un fibre de verre suivie d'une reconstitution coronaire au composite.



1- Etat clinique et radio préopératoire



2-Désobturation des 2/3 canalaire



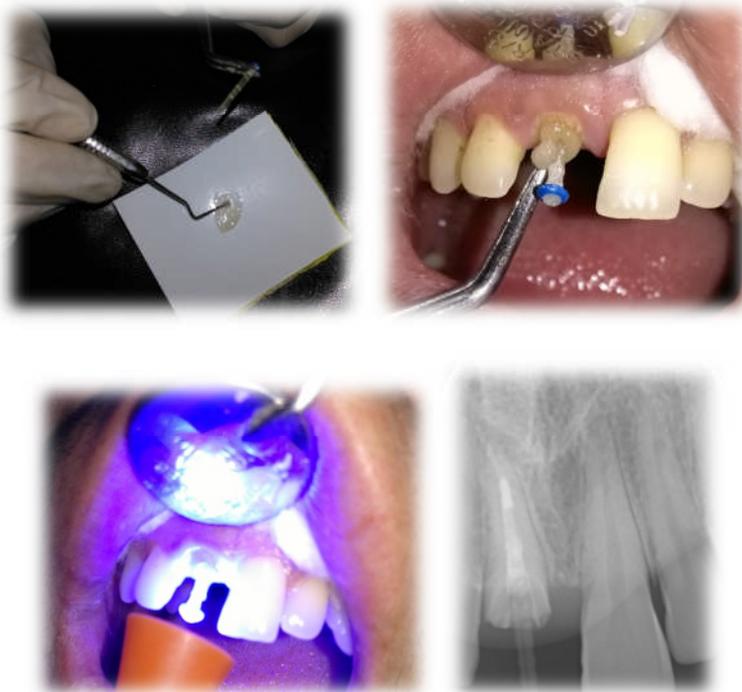
3- Choix et essayage du tenon



4- Conditionnement du logement canalaire.



5- Silanisation du tenon



6- insertion du tenon après injection du composite dans le canal, polymérisation.



7- Préparation du faux moignon



8- restauration coronaire à l'aide d'une coiffe préformée.



9- Reconstitution terminée après finitions.

2eme cas clinique : la patiente Sekhi. M agée de 13ans s'est présentée après un traumatisme provoquant une fracture non pénétrante sur la 11. Dont le plan de traitement était une reconstitution coronaire par stratification.



1- Etat clinique après traumatisme (fracture non pénétrante)



Plateau technique



2- Réalisation du mock-up (technique directe)



3- Confection de la clé en silicone.



4 – biseautage (préparation coronaire)



5- M&R



application d'adhesif



polymérisation



6- réalisation du mur palatin.



7- réalisation du cœur dentinaire et caractérisation.



8- application de l'opalescent et finitions.

IX : Conclusion :

La réalisation d'une reconstitution complexe sur les dents antérieures est un acte courant mais loin d'être anodin, Les nombreux impératifs biologiques, mécaniques et cliniques qui président à sa réalisation doivent faire l'objet d'une analyse et d'une réflexion qui laissent peu de place aux habitudes cliniques ou à l'improvisation.

À l'heure de la médecine fondée sur la preuve, le clinicien doit s'appuyer sur des données cliniques avérées, scientifiquement validées afin de poser l'indication de telle ou telle reconstitution face à une dent antérieure délabrée.

La dentisterie esthétique aujourd'hui connaît une évolution très rapide dans le domaine des biomatériaux tout particulièrement des composites et du système de collage, cela a amélioré considérablement la qualité et l'espérance de vie d'une reconstitution complexe.

Dans le même contexte la dentisterie préventive a permis de réduire le recours aux reconstitutions complexes et la remplacer par des restaurations moins mutilantes.

Les patients sont de plus en plus informés grâce aux nouvelles technologies de l'information et le dentiste se doit être formé et informé, Il doit avancer au même rythme que l'évolution sociale pour assurer la pérennité de son travail.

« Le sourire est le reflet de l'âme »

BIBLIOGRAPHIE

- 1) MOUNT, HUME. Préservation et restauration de la structure dentaire traduction de la 1^{re} édition anglaise par Herni Tenombom et Youcef Haykel. Paris. Mai 2002.
- 2) PICOT, AURIANE. Les reconstitutions corono-radicaire collées. Thèse de docteur en chirurgie dentaire. Université Claude Bernard-Lyon I, 2015, 44p.
- 3) PIERRE-ALAIN CHOLLET. Les reconstitutions corono-radicaire. Thèse pour le diplôme d'état de Docteur en Chirurgie Dentaire. Université de Nantes Unité de Formation et de Recherche d'Odontologie, 2006, 153p.
- 4) CORGIE JOSEPHINE. Préservation de la vitalité pulpaire dans le cadre d'une atteinte carieuse profonde : concepts actuels. Thèse pour le Diplôme D'état De Docteur En Chirurgie Dentaire. Université Claude Bernard-Lyon I, U.F.R. D'odontologie, 2014,55p.
- 5) MAHDIA AIT MEHDI-SID IDRIS. Reconstitution coron radicaire préprothétique sur dent antérieure: inlay-core ou reconstitution foulée avec un tenon en fibre de verre?. these pour l'obtention d'un doctorat en sciences médicales prothèse dentaire. Université D'Alger, Faculté De Médecine, Département De Chirurgie Dentaire, 2013, 178p.
- 6) - Jawad K, Bennani A, Lahlou Kh. Le courrier du dentiste [En ligne]. Casablanca ; [consulté le 03 mar 2017]. Disponible sur : <http://www.lecourrierdudentiste.com/dossiers-du-mois/systeme-adhesif-et-composite-repercussions-sur-lorgane-dentinopulpaire.htm>
- 7) - Bruch J. La stratification antérieure, Le point en 2013 [Thèse]. Université TOULOUSE III Paul Sabatier ; 2013.
- 8) - Bryant R.W. Les résines composites. Hume W.R, Mount G.J. préservation et restauration de la structure dentaire. Paris : De Boeck Université. 2002. P. 93-105.
- 9) - Conti M. La stratification des résines composites sur dents antérieures [Thèse]. Université Henri Poincare-Nancy 1, 2010.
- 10) - Attal J.P, Sociétés francophone de biomatériaux dentaires. Google, les ciments verres ionomères [en ligne]. Université médicale virtuelle francophone. 2009-2010 [consulté le 01 mar 2017]. Disponible sur : <http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap11/site/html/cours.pdf>
- 11) - Degrange M, Pourreyron L, Sociétés francophone de biomatériaux dentaires. Google , le système adhésif amélo-dentinaire [En ligne]. Université médicale virtuelle francophone. 2009-2010 [consulté le 04 mar 2017]. Disponible sur : <http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap12/site/html/cours.pdf>
- 12) - Raskin A, Sociétés francophone de biomatériaux dentaires. Google, les résines composites [En ligne]. Université médicale virtuelle francophone. 2009-2010 [consulté le 13 jan 2017]. Disponible sur : <http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap10/site/html/cours.pdf>
- 13) PATRICIA BATAILLON-LINEZ. Les RMIPP à tenon fibré : quand, pourquoi, comment ?. Faculté d'Odontologie, Place de Verdun, 59000 LILLE.2010.

- 14) BIRSENA DERVISEVIC. Restauration de la dent dépulpée : concepts & préceptes. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire. Académie De Nancy-Metz, Université Henri Poincaré – Nancy 1, Faculté D'odontologie, 2010, 171p.
- 15) ABBAZ M, BRAIDY W. Les reconstitutions corono-radiculaires à visée esthétique. Aces. 2004.
- 16) S.KOUBI, H.TASSERY, JL Brouillet. Reconstitutions corono- radiculaires collées fibrées qu'en est-il ?. Département d'Odontologie Restauratrice, Faculté de Marseille, 2008.
- 17) KANTCHEFF LOUIS. Intérêts des restaurations partielles adhésives en secteur antérieur. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire. Université Claude Bernard-Lyon I, U.F.R. D'odontologie, 2013.
- 18) MATTHIEU GAMEL. Aspects actuels des reconstitutions corono-radiculaires en prothèse fixée. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire. Académie de Nancy-Metz, Université de Nancy 1, Faculté De Chirurgie Dentaire, 2002.
- 19) SASHI NALLAPATI. Anatomie canalaire et traitement endodontique. Nova Southeastern University - USA. 2010.
- 20) PR MURIEL BRIX, PR JACQUES LEBEAU. Anatomie dentaire. Université Joseph Fourier de Grenoble. 2011/2012.
- 21) DR. FENNICH MARIA, PR. RIDA SANA. Concepts actuels de préparation cavitaire. Faculté de Médecine Dentaire de Rabat. Université Mohamed V Sissi, 2013.
- 22) Jérémy BRUCH. Stratification antérieure. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire. Université Toulouse Iii - Paul Sabatier, Faculte De Chirurgie Dentaire, 2013.
- 23) ROBERT CHARLAND¹, PAULE SALVAIL², MARIE CHAMPAGNE³, RICHARD MERCIER⁴, SYLVAIN GAGNON⁵, ÉLISE SHOGHIKIAN⁶, PIERRE MACKAY⁷ ET NORMAND AUBRE⁸. Traumatismes des dents antérieures primaires et permanentes. Journal dentaire du Québec Volume 42 Novembre 2005.
- 24) ISABELLE LAVAL, L'organe dentaire.
- 25) BRUNO PELISSIER, EMMANUEL CASTANY. Stratification antérieure avec un nouveau matériau de restauration. L'information dentaire N 34, octobre 2005.
- 26) Dr Z.BOUHANNACHE. les restaurations complexes des dents, moyens d'ancrage intrinsèque et extrinsèques : moyens et techniques. Hpital de l'armé 2015/2016.
- 27) NAUMANN M. indications des tenons radiculaires, classification et concept thérapeutique. Alternative 2002.
- 28) CHELEUX. Reconstitution de la dent dépulpée par tenon fibrée : clés de réussite. Clinic 2009.
- 29) FRANCK DECUP. restauration conservatrice adhésive de la dent dépulpée. Séminaire Dent Dépulpée UE 4. Université de Paris Descartes 2014.
- 30) YAHYA OUI FARAH, BENMALEK FATIMA. Traitement cocservateur des dents temporaires. 2005/2006.
- 31) Dr Annie BERTHET. Traumatismes alvéolo-dentaires. Faculté d'odontologie, Reims.
- 32) RUDOLF BEER, MICHAEL BAUMAN A, ANDREJ M. Atlas de poche d'ondodontie. Medecine Science Flammarion.

Les sites internet

- 33) [https://www.researchgate.net/publication/265849810_Restaurations coronaires et coronoradicales des dents depulpees](https://www.researchgate.net/publication/265849810_Restaurations_coronaires_et_corono-radicales_des_dents_depulpees)
- 34) <http://cours-dentaire.blogspot.com/2011/03/physiopathologie-des-dents-temporaires.html>
- 35) <http://ta3lime.com/showthread.php?t=17348>
- 36) <https://www.lefildentaire.com/articles/pratique/au-fil-des-conferences/odontologie-pediatrique/>
- 37) [https://www.researchgate.net/publication/265849810_Restaurations coronaires et coronoradicales des dents depulpees](https://www.researchgate.net/publication/265849810_Restaurations_coronaires_et_corono-radicales_des_dents_depulpees)
- 38) <https://www.eugenol.com/sujets/402081-restauration-des-dents-vitales>
- 39) <http://www.lescoursdentaires.com/restauration-des-dents-vitales/>
- 40) <http://www.itena-clinical.com/fr/gamme-de-produits/ancrage-radicalaire/74-tenons-fibre-de-verre.html>
- 41) <http://thesavior.e-monsite.com/pages/odontologie-conservatrice/odontologie-conservatrice.html>
- 42) <http://www.medeco.de/fr/stomatologie/restaurations-dentaires/reconstitutions-coronaires-et-reconstitutions-avec-tenon/>
- 43) <http://www.sba-medecine.com/t366-classification-topographique-des-cavites-de-carie-et-des-cavites-d-obturation>
- 44) <http://carrefour-dentaire.clicforum.fr/t3811-pulpotec-et-dent-temporaire-abcedee.htm>