

UNIVERSITE DE LILLE

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

[Année de soutenance : 2020]

N°:

THESE POUR LE

**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le 07 janvier 2020

Par Anaïs FALQUE

Né(e) le 18 janvier 1993 à Lomme-FRANCE

**Les préparations contemporaines dédiées aux restaurations adhésives dans le secteur postérieur**

**JURY**

Président : Monsieur le professeur Pascal BEHIN  
Assesseurs : Monsieur le docteur François DESCAMP  
Monsieur le docteur Philippe BOITELLE  
Monsieur le docteur Clément ROBERT

Président de l'Université	:	Pr. J-C. CAMART
Directeur Général des Services de l'Université	:	P-M. ROBERT
Doyen	:	E. BOCQUET
Vice-Doyen	:	A. de BROUCKER
Responsable des Services	:	S. NEDELEC
Responsable de la Scolarité	:	M. DROPSIT

## **PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.**

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES :**

P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
E. DELCOURT-DEBRUYNE	Professeur Emérite Parodontologie
<b>C. DELFOSSE</b>	Responsable du Département d' <b>Odontologie Pédiatrique</b>
E. DEVEAUX	Dentisterie Restauratrice Endodontie

### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

K. AGOSSA	Parodontologie
T. BECAVIN	Dentisterie Restauratrice Endodontie
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
P. BOITELLE	Prothèses
<b>F. BOSCHIN</b>	Responsable du Département de <b>Parodontologie</b>
<b>E. BOCQUET</b>	Responsable du Département d' <b>Orthopédie Dento-Faciale</b> <b>Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire</b>
<b>C. CATTEAU</b>	Responsable du Département de <b>Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.</b>
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
T. DELCAMBRE	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
<b>P. HILDELBERT</b>	Responsable du Département de <b>Dentisterie Restauratrice Endodontie</b>
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
<b>L. NAWROCKI</b>	Responsable du Département de <b>Chirurgie Orale</b> Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
<b>C. OLEJNIK</b>	Responsable du Département de <b>Biologie Orale</b>
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
<b>M. SAVIGNAT</b>	Responsable du Département des <b>Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux</b>
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
<b>J. VANDOMME</b>	Responsable du Département de <b>Prothèses</b>

### ***Réglementation de présentation du mémoire de Thèse***

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

# Remerciements

*Aux membres de mon jury,*

**Monsieur le Professeur Pascal BEHIN**

**Professeur des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Section Réhabilitation Orale*

*Département Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Certificat d'Etudes Supérieures de Biomatériaux dentaires (Paris V)

Certificat d'Etudes Supérieures de Prothèse Fixée (Paris V)

Docteur en Odontologie de l'Université Paris DESCARTES (Paris V)

Habilitation à Diriger des Recherches (Université de Lille)

Responsable Unité Fonctionnelle de Prothèses

*Vous me faites l'honneur de présider ce jury et je vous en remercie. Je me souviendrai de la qualité de votre enseignement et de votre travail. Veuillez trouver, dans ce manuscrit, l'expression de mon plus grand respect et de mon admiration.*

**Monsieur le Docteur François DESCAMP**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Section Réhabilitation Orale*

*Département Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales

Maîtrise Universitaire de Pédagogie des Sciences de la Santé

Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées Education et Santé

Diplôme d'Etudes Approfondies Sciences de l'Education

Diplôme Universitaire de CFAO Clinique

Lauréat de l'Académie Nationale Chirurgie Dentaire

Médaille de Bronze de la Défense Nationale (Agrafe « service de santé »)

Médaille d'Outre-Mer (Agrafe « Tchad »)

Titre de reconnaissance de la Nation

Croix du Combattant

*Vous me faites l'honneur de faire partie de mon jury et je vous en remercie. Je me souviendrai de vos conseils pratiques en clinique accompagnés de votre pointe d'humour. Veuillez trouver, dans ce manuscrit, l'expression de mon plus grand respect.*

## **Monsieur le Docteur Philippe BOITELLE**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Section Réhabilitation Orale*

*Département Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université Paris 13, Sorbonne Paris Cité. Spécialité : Mécanique des matériaux

Master 2 recherche Biologie et Santé, Mention Biologie cellulaire et biologie quantitative – Université Lille 2

Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales – Université Lille 2

CES d'Odontologie Prothétique option Prothèse fixée – Université Paris Descartes

Prix 2006 Annual Scholarship award for outstanding academic achievements in dentistry- Pierre Fauchard Academy Foundation - New-York – USA

Assesseur à la Formation Continue

*Je vous remercie de m'avoir fait confiance tout au long de cette thèse. Malgré votre planning chargé, vous avez toujours su me guider dans mes démarches. Je suis très heureuse d'avoir accomplie ce travail à vos côtés et j'espère qu'il est à la hauteur de vos espérances. Veuillez trouver, dans ce manuscrit, le témoignage de mon profond respect et de ma plus grande estime.*

**Monsieur le Docteur Clément ROBERT**

**Assistant Hospitalo-Universitaire des CSERD**

*Section Réhabilitation Orale*

*Département Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Certificat d'Etudes Supérieures Universitaire de Prothèses fixée – Marseille

Diplôme Universitaire : Esthétique du sourire – Strasbourg

Master I de sciences Biologiques et Médicales

*Vous me faites l'honneur de faire partie de mon jury et je vous en remercie. J'ai pu apprécier au cours de ces années d'études, votre accessibilité, votre disponibilité et votre écoute auprès des étudiants. Veuillez trouver, dans ce manuscrit, le témoignage de mon profond respect.*

***Je dédie cette thèse ...***



# Table des matières

<b>Liste des acronymes</b> .....	<b>15</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>16</b>
<b>1 Les notions générales et l'analyse de la situation clinique</b> .....	<b>17</b>
1.1 Les notions générales .....	17
1.1.1 Les principes de biomimétisme et d'économie tissulaire .....	17
1.1.2 L'adhésion .....	18
1.1.3 Les caractéristiques extrinsèques de la dent cuspidée.....	19
1.1.4 Les caractéristiques intrinsèques de la dent cuspidée.....	22
1.1.4.1 Les caractéristiques structurelles .....	22
1.1.4.1.1 Les différents tissus de la dent .....	22
1.1.4.1.2 Le module d'élasticité, la microdureté et la résistance à la compression de l'émail et de la dentine .....	23
1.1.4.1.3 L'orientation des prismes d'émail .....	24
1.1.4.1.4 Le profil de la dentine des molaires et prémolaires maxillaires	25
1.1.4.1.5 Le profil de la dentine des molaires et prémolaires mandibulaires.....	25
1.1.4.2 Les caractéristiques géométriques.....	26
1.1.4.2.1 Les caractéristiques géométriques des molaires et prémolaires maxillaires	26
1.1.4.2.2 Les caractéristiques géométriques des molaires et prémolaires mandibulaires.....	27
1.2 L'analyse de la situation clinique .....	28
1.2.1 Le profil du patient.....	28
1.2.1.1 L'hygiène, la motivation et l'analyse du risque carieux individuel..	28
1.2.1.2 Le contexte parodontal .....	29
1.2.1.3 Le contexte occlusal .....	29
1.2.1.4 Le bruxisme, un cas à part .....	30
1.2.2 Les circonstances cliniques du délabrement .....	30
1.2.2.1 La lésion carieuse.....	31
1.2.2.2 La récurrence carieuse sous une restauration .....	32
1.2.2.3 La fracture .....	32
1.2.2.4 La fissure .....	32
1.2.2.5 Les lésions non-carieuses .....	33
1.2.2.6 Les défauts congénitaux.....	34
1.2.3 L'analyse cavitaire et la technique de reconstitution interne .....	34
1.2.3.1 L'analyse du facteur cavitaire .....	34
1.2.3.1.1 En fonction de sa localisation .....	35
1.2.3.1.2 En fonction de son architecture .....	35
1.2.3.1.3 En fonction de son volume .....	37
1.2.3.2 La technique de reconstitution interne.....	37
1.2.3.2.1 La définition .....	37
1.2.3.2.2 Les avantages et les limites .....	38
1.2.3.2.3 L'application des composites microchargés et chargés .....	38
<b>2 La préparation pour les restaurations adhésives postérieures indirectes</b> <b>41</b>	
2.1 La préparation .....	41

2.1.1	Les impératifs généraux régissant les préparations.....	41
2.1.2	Le matériel nécessaire .....	42
2.1.2.1	L'instrumentation rotative.....	42
2.1.2.2	Le choix des fraises.....	42
	Exemple de coffrets :.....	44
2.1.2.3	L'instrumentation sonore.....	45
2.2	Les différentes formes possibles de la préparation.....	46
2.2.1	La réduction anatomique.....	46
2.2.2	Le plan en « V ».....	47
2.2.3	Le recouvrement cuspidien.....	48
2.3	Les différentes limites possibles de la préparation périphérique .....	48
2.3.1	Le plan incliné .....	48
2.3.1.1	La définition .....	48
2.3.1.2	Le protocole étape par étape.....	49
2.3.1.2.1	Le marquage de profondeur sur la partie occlusale .....	49
2.3.1.2.2	La régularisation de la face occlusale .....	50
2.3.1.2.3	Les finitions.....	51
2.3.1.3	Les indications.....	52
2.3.2	La ligne de finition .....	52
2.3.2.1	La définition .....	52
2.3.2.2	Le protocole étape par étape.....	53
2.3.2.2.1	Le marquage de profondeur de la partie occlusale .....	53
2.3.2.2.2	La régularisation de la partie occlusale .....	53
2.3.2.2.3	Le biseau vestibulaire orienté à 45° .....	53
2.3.2.2.4	Les finitions.....	54
2.3.2.3	Les indications.....	54
2.3.3	L'épaulement.....	55
2.3.3.1	La définition .....	55
2.3.3.2	Le protocole étape par étape.....	56
2.3.3.2.1	Le marquage de profondeur de la partie occlusale .....	56
2.3.3.2.2	La régularisation de la partie occlusale .....	56
2.3.3.2.3	La réalisation du congé périphérique en quart de rond (1 à 1,5mm d'épaisseur).....	56
2.3.3.2.4	La transition entre la partie périphérique et la partie occlusale réalisée en dépouille (7°) et en angles arrondis.....	57
2.3.3.2.5	Les finitions.....	57
2.3.3.3	Les indications.....	57
2.4	Les différentes limites possibles de la préparation proximale .....	58
2.4.1	La boîte proximale.....	58
2.4.2	Le chanfrein proximal.....	58
2.4.3	La crête marginale intacte.....	59
2.5	Schémas récapitulatifs : type de préparation périphérique à choisir en fonction du cas .....	60
<b>3</b>	<b>Les vidéos pédagogiques illustratives .....</b>	<b>63</b>
3.1	Méthode de réalisation de la vidéo .....	63
3.2	Les trois vidéos pédagogiques des préparations périphériques .....	63
3.2.1	Vidéo illustrant le plan incliné.....	63
3.2.2	Vidéo illustrant la ligne de finition.....	63
3.2.3	Vidéo illustrant l'épaulement .....	64
	<b>Conclusion.....</b>	<b>65</b>
	<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>66</b>

**Table des illustrations.....71**

## Liste des acronymes

JAD : Jonction Amélo-Dentinaire

MPa : Méga Pascals

GPa : Giga Pascals

PECC : Prise En charge Cognitivo-Comportementale

MIH : Hypominéralisation des Molaires et des Incisives

IDS : Scellement Dentinaire Immédiat

SAM : Système Auto-Mordant

CFAO : Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur

## Introduction

Les performances actuelles des systèmes adhésifs autorisent une préservation tissulaire et indiquent de plus en plus la pose de restaurations partielles notamment dans les secteurs postérieurs. En effet les systèmes de collage apportent une valeur d'adhérence bien supérieure aux systèmes de scellement [1]. Une véritable cohésion se crée entre la pièce prothétique et la dent pour former une seule entité qui peut être appelée « dent restaurée ». L'objectif de la préparation contemporaine n'est plus alors d'être rétentive mais de réaliser un aménagement tissulaire de soutien qui respecte l'économie tissulaire pour la future pièce prothétique.

D'un point de vue biomécanique, les modules d'élasticité de l'émail et de la céramique sont très proches. En conservant au maximum l'émail dentaire, on potentialise la rigidité de la céramique, ce qui permet de réaliser des restaurations de faible épaisseur, même dans le secteur postérieur [2]. L'aménagement tissulaire ou la préparation nécessaire à la pose de ces restaurations font appel à de nouvelles formes et limites de préparation.

De plus, l'avancée de la science et les nouveaux outils, comme les aides optiques, permettent au praticien d'être plus précis et de réaliser des préparations à minima dans d'excellentes conditions.

Face à ce nouveau paradigme, le chirurgien-dentiste n'est plus face à un seul type de préparation, mais face à une variété d'aménagements tissulaires « histo-anatomiques » possibles. Cette thèse a pour ambition d'aider le praticien dans son choix concernant la forme optimale de l'aménagement à réaliser.

Ces préparations contemporaines découlent d'une étape primordiale qu'est l'analyse de la situation clinique. A partir de celle-ci, trois différents types de préparations guides sont décrites. Ce mémoire propose une vidéo pédagogique pour chacune de ces préparations qui illustre les gestes à adopter étape par étape.

# 1 Les notions générales et l'analyse de la situation clinique

## 1.1 Les notions générales

Dans cette partie, les principes fondamentaux aidant à la compréhension de ces nouveaux types de préparations sont rappelés.

### 1.1.1 Les principes de biomimétisme et d'économie tissulaire

Le principe de biomimétisme permet la reconstitution de la dent naturelle dans ses dimensions physiologiques, mécaniques, optiques et fonctionnelles [3]. Il est pour cela important de connaître les spécificités propres des tissus de la dent naturelle, son agencement (émail, dentine et jonction amélo-dentinaire), son comportement optique et biomécanique mais aussi de maîtriser la thérapeutique adhésive répondant aujourd'hui au mieux à cette volonté de mimer la dent naturelle. Les caractéristiques extrinsèques et intrinsèques des dents doivent donc être connues par le praticien pour respecter ce biomimétisme. Dans son livre, Janine M Benyus rajoute que « *Le biomimétisme ouvre une ère fondée non pas sur ce que nous pouvons extraire du monde naturel, mais sur ce que nous pouvons en apprendre* » [4].

Ce cadre moderne de dentisterie est proposé et décrit par Magne et Belser sous le nom de « puzzle physiologique ». Il regroupe de manière indissociable les impératifs biologiques, biomécaniques, fonctionnels et esthétiques (Figure 1) [3].

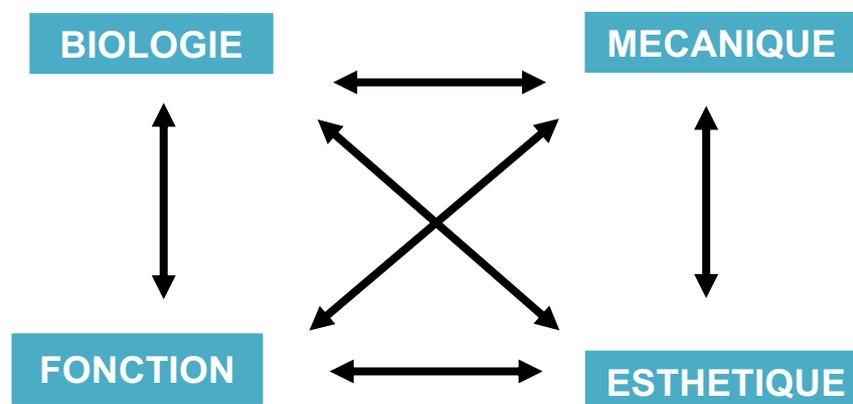
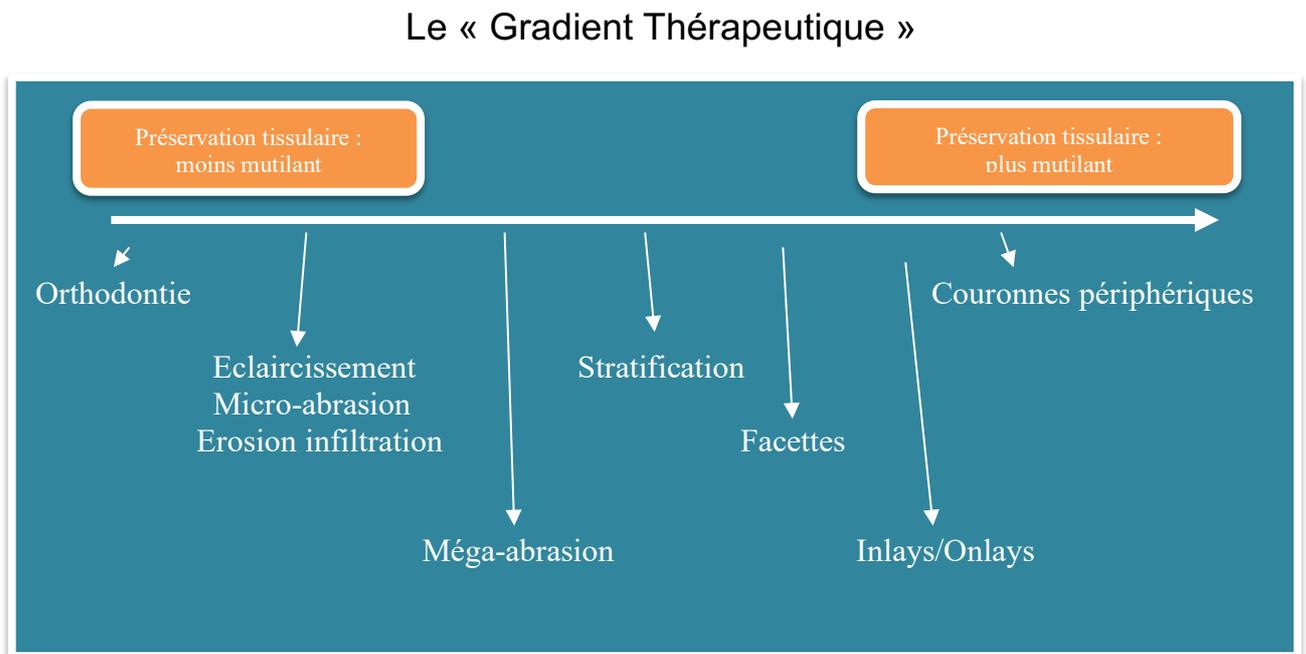


Figure 1 : Puzzle physiologique d'après Magne et Belser [3].

Le principe d'économie tissulaire est la pierre angulaire des traitements de dentisterie contemporaine. L'ensemble des thérapeutiques mises à la disposition des praticiens doit être classé dans un « gradient thérapeutique », de la thérapeutique la plus conservatrice à la plus mutilante (Figure 2) [5].



*Figure 2 : Le gradient thérapeutique d'après Tirlet et Attal [5].*

L'application de ces deux principes permet donc au praticien de pouvoir reproduire la dent dans ses dimensions physiologiques, mécaniques, optiques et fonctionnelles, en suivant un gradient qui respecte au maximum les tissus dentaires.

### 1.1.2 L'adhésion

L'adhésion est définie comme étant l'ensemble des interactions physico-chimiques permettant de lier intimement deux matériaux différents. L'adhérence, quant à elle, correspond à l'énergie nécessaire afin de séparer ces mêmes corps. Grâce aux systèmes de collage, l'adhésion entre la pièce prothétique et les tissus dentaires est excellente et forme une véritable cohésion [6].

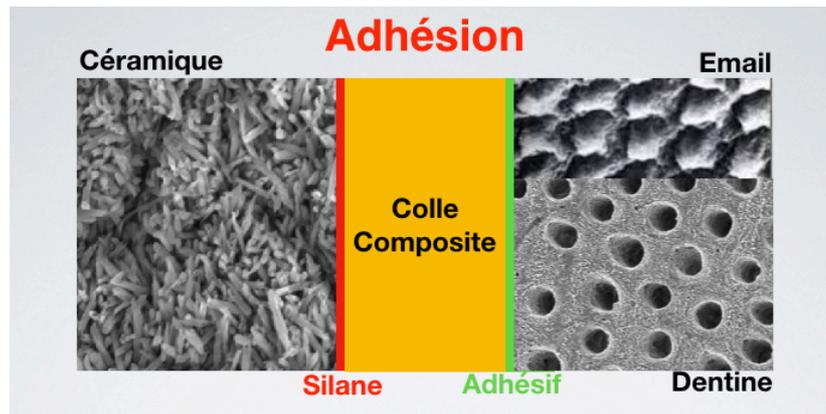


Figure 3 : Adhésion entre la pièce prothétique et l'émail et la dentine [1].

Comparées au scellement, les valeurs d'adhérence de la pièce prothétique sont nettement supérieures grâce au collage.

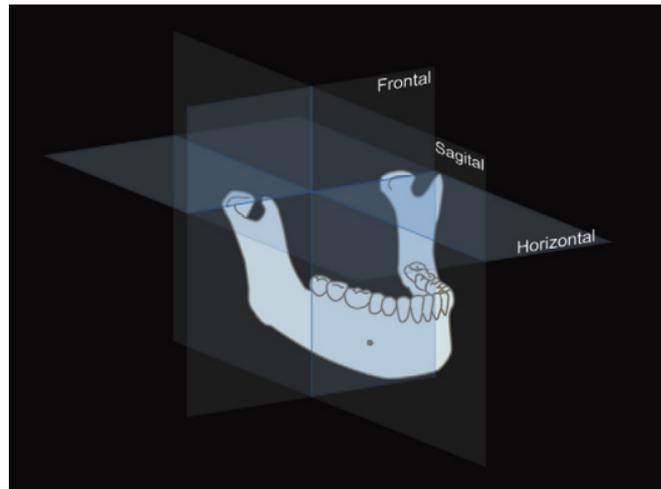
Tableau 1 : Valeur d'adhérence de la pièce prothétique sur l'émail et la dentine d'après Gresnigt et Cune [1].

Valeur d'adhérence	Email	Dentine
Système de scellement	6-7 Mpa	4-6 Mpa
Système de collage	20 Mpa	10 à 20 Mpa

### 1.1.3 Les caractéristiques extrinsèques de la dent cuspidée

Les caractéristiques extrinsèques des dents correspondent à leur position sur l'arcade et à leur relation avec les éléments environnants.

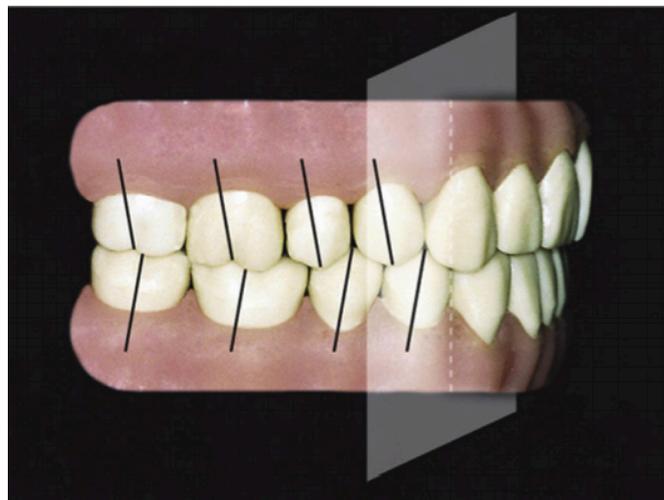
D'une part, la position de la dent sur arcade est analysée selon trois plans (figure 4) : transversal (frontal ou coronaire), sagittal moyen et horizontal [7].



*Figure 4 : Les différents plans orthogonaux [7].*

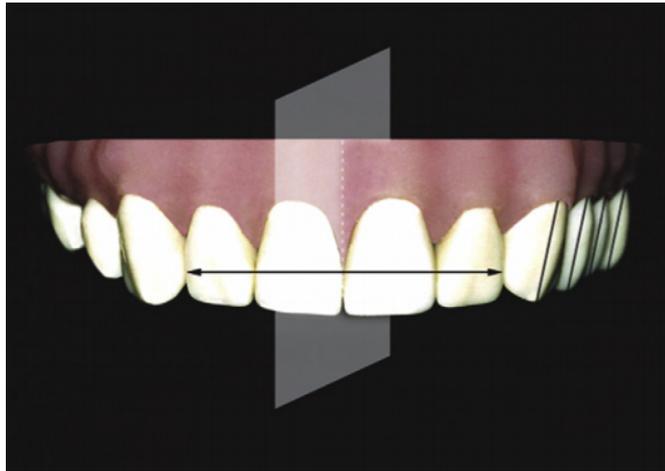
Il faut donc analyser :

- Dans le plan transversal, la position des dents dans le sens mésiodistal (figure 5) ;
- Dans le plan sagittal moyen, la position des dents dans le sens transversal (figure 6) ;
- Dans le plan horizontal (plus exactement dans le plan occlusal), la position de la dent dans le sens vertical.



*Figure 5 : Plan transversal, analyse sagittale [7].*

L'analyse sagittale nous permet d'examiner l'orientation et l'axe principal de chaque dent postérieure, l'alignement des collets et la courbe de Spee.



*Figure 6 : plan sagittal, analyse transversale [7].*

L'analyse transversale sert à observer les faces vestibulaires des dents postérieures, leurs axes, leurs bombés avec les lignes de plus grands contours et l'alignement des pointes cuspidiennes.

D'autre part, l'engrènement inter-arcade des dents postérieures en occlusion nous permet d'analyser :

- Dans le sens transversal, les contacts entre les cuspides d'appui et les cuspides guides.
- Dans le sens mésio-distal, le décalage entre les cuspides maxillaires et les cuspides mandibulaires
- Dans le sens vertical le recouvrement entre les cuspides maxillaires et mandibulaires [8].

Cette occlusion sera abordée lors de l'analyse de la situation clinique.

Enfin, l'impératif esthétique de la réhabilitation prothétique est à prendre en compte. L'analyse du sourire est importante même dans le cas des restaurations des dents postérieures. En effet, pendant un sourire large, les prémolaires et les molaires peuvent être visibles (figure 7).



Figure 7 : Photo d'un sourire avec découverte prémolomolaire [9].

## 1.1.4 Les caractéristiques intrinsèques de la dent cuspidée

### 1.1.4.1 Les caractéristiques structurelles

#### 1.1.4.1.1 Les différents tissus de la dent

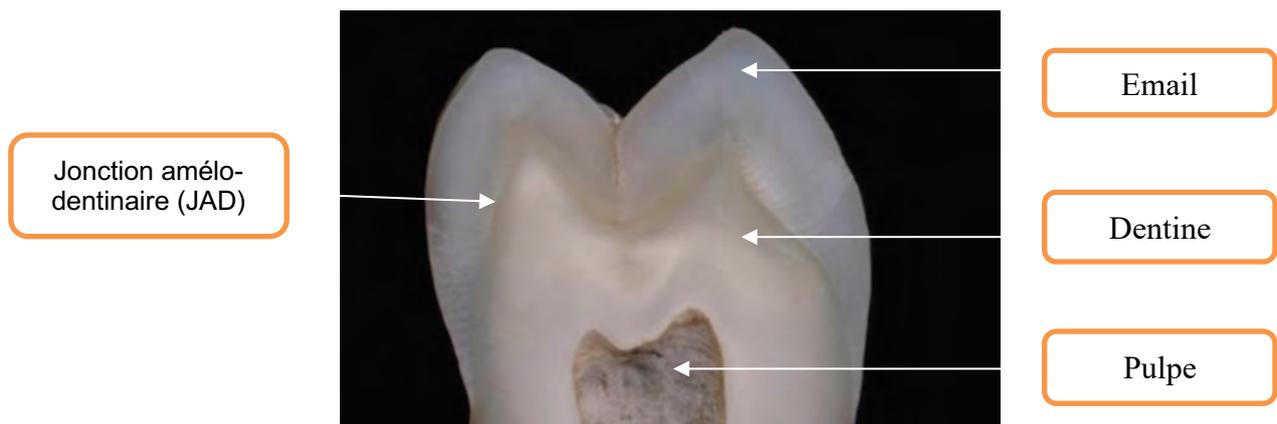


Figure 8 : Coupe d'une couronne dentaire [10].

Les différents tissus dentaires ont leurs propres caractéristiques. L'épaisseur de l'émail diffère entre les différentes régions anatomiques de la dent. En occlusal, l'épaisseur de l'émail est importante, elle s'affine le long des parois axiales.

La dentine, quant à elle a une épaisseur plus importante que l'émail. Elle forme des mamelons dentinaires en direction occlusale qui viennent soutenir l'émail.

L'email et la dentine sont imbriqués via un réseau de fibres de collagène au niveau de la jonction amélo-dentinaire (JAD). Cette jonction particulière a une grande importance concernant la résistance de la dent aux forces occlusales. Un parallèle

peut être fait entre le complexe adhésif des systèmes de collage et la JAD avec les tags de l'adhésion dans les tubuli dentinaires [11,12].

#### **1.1.4.1.2 Le module d'élasticité, la microdureté et la résistance à la compression de l'émail et de la dentine**

L'émail et la dentine ont des propriétés mécaniques bien différentes.

Le module d'élasticité, ou module de Young, de l'émail et de la dentine est utilisé pour évaluer la capacité à absorber les contraintes de traction et la déformation. L'unité internationale est le giga Pascals (GPa). La valeur du module de Young est de 84 GPa pour l'émail et de 18 GPa pour la dentine. L'émail, plus rigide résiste donc mieux à la traction que la dentine, plus flexible [13,14].

Par ailleurs, la microdureté peut être évaluée grâce à la méthode Knoop. Un diamant pyramidal pénètre un échantillon d'émail et de dentine de dimensions égales. Plus l'empreinte laissée par le pénétrateur avec une force d'essai définie est grande, plus le matériau testé sera tendre. Les valeurs relevées sont de 340 kg/mm<sup>2</sup> concernant l'émail et de 60 kg/mm<sup>2</sup> pour la dentine. La microdureté de l'émail est donc nettement supérieure à celle de la dentine [15].

Enfin, la résistance à la compression est la valeur maximale enregistrée (en méga Pascals Mpa) lors de la rupture d'un échantillon cylindrique d'émail et de dentine, soumis à une contrainte uni-axiale en compression. Lors de la mastication, les contraintes en compression s'exercent essentiellement sur les faces occlusales des prémolaires et des molaires. Les valeurs relevées sont de 384 Mpa pour l'émail et 297 Mpa pour la dentine. L'émail résiste donc mieux que la dentine aux forces de compression [2].

Ces trois propriétés de l'émail confirment son importance considérable concernant la pérennité de la dent. L'idéal lors de la préparation est donc de préserver au maximum cet émail dentaire, permettant à la dent de conserver sa rigidité et à la pièce prothétique d'être collée sur un support solide.

### 1.1.4.1.3 L'orientation des prismes d'émail

L'Email est composé de prismes et de substance interprismatique [16].

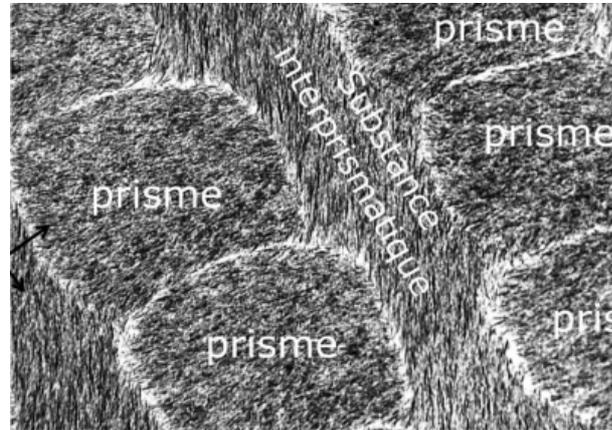


Figure 9 : Coupe transversale de l'émail (microscopie électronique à transmission) d'après Alliot-licht [17].

L'orientation de ces prismes joue un rôle important lors de la préparation. En effet, pour obtenir une adhésion optimale de la restauration, il est préférable de réaliser une section perpendiculaire à l'axe longitudinal des prismes. Cette coupe perpendiculaire associée au mordantage à l'acide orthophosphorique offre la possibilité de créer des micro-puits dans lesquels les agents photopolymérisables hydrophobes du Primer sont attirés afin de donner une surface rugueuse idéale pour l'adhésion [12].

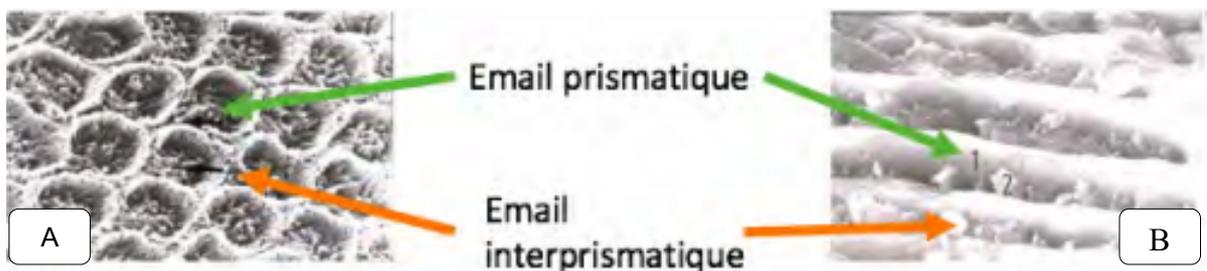


Figure 10: Coupe transversale (A) et coupe longitudinale (B) de l'émail mordancé [10].

#### 1.1.4.1.4 Le profil de la dentine des molaires et prémolaires maxillaires



*Figure 11 : Représentation de la limite email-dentine au maxillaire d'après Veneziani [12].*

L'analyse tridimensionnelle des dents, notamment au niveau des faces vestibulaires et palatines des prémolaires et des molaires maxillaires, montre que la partie convexe de l'émail cache un profil concave de la dentine sous-jacente. Cette forme concave de la dentine est surtout localisée dans le tiers moyen et coronaire par rapport à la ligne de plus grand contour. La forme idéale de la préparation est de suivre cette concavité sans exposer la dentine sous-jacente [12].

#### 1.1.4.1.5 Le profil de la dentine des molaires et prémolaires mandibulaires



*Figure 12 : Représentation de la limite email-dentine à la mandibule d'après Veneziani [12].*

D'un point de vue structurel, la paroi vestibulaire des prémolaires et des molaires mandibulaires présente une convexité de l'émail et une grande concavité de la dentine sous-jacente dans la partie du tiers moyen et occlusal. Concernant la paroi

linguale, les dents postérieures mandibulaires ont une légère convexité de l'émail et une paroi dentaire sous-jacente rectiligne [12].

Par ailleurs, ces schémas nous montrent que les cuspidés d'appui ont une épaisseur d'émail plus importante que les cuspidés guides, plus fragiles [18].

### 1.1.4.2 Les caractéristiques géométriques

#### 1.1.4.2.1 Les caractéristiques géométriques des molaires et prémolaires maxillaires

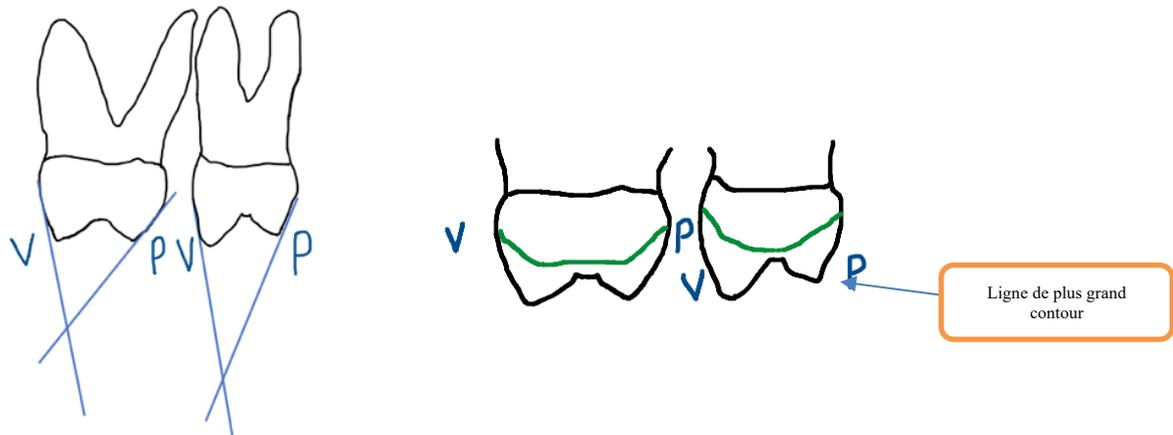


Figure 13 : Caractéristiques géométriques des prémolaires et des molaires maxillaires : parois vestibulaires (V) et palatines (P), d'après Veneziani [12].

Les prémolaires et les molaires maxillaires ont des parois vestibulaires et palatines inclinées et convergentes vers la direction coronaire avec la ligne de plus grand contour qui est positionnée au tiers cervical des parois vestibulaires et palatines [12].

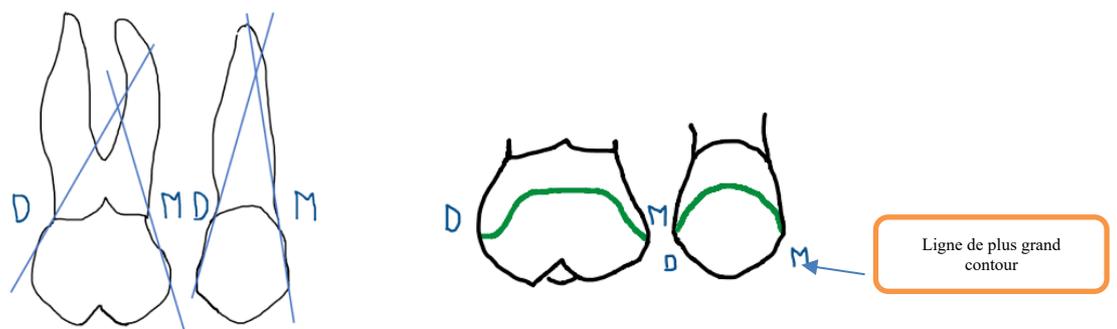


Figure 14: Caractéristiques géométriques des prémolaires et des molaires maxillaires : parois proximales mésiales (M) et distales (D), d'après Veneziani [12].

Au niveau inter-proximal, les parois convergent apicalement et la ligne de plus grand contour est située dans le tiers coronaire. Il faut donc préparer la paroi verticalement sans l'incliner. Toute paroi inclinée est contre-indiquée car cela peut décaler apicalement la limite cervicale et diminuer l'épaisseur d'émail cervical, nécessaire au collage [12].

#### 1.1.4.2.2 Les caractéristiques géométriques des molaires et prémolaires mandibulaires

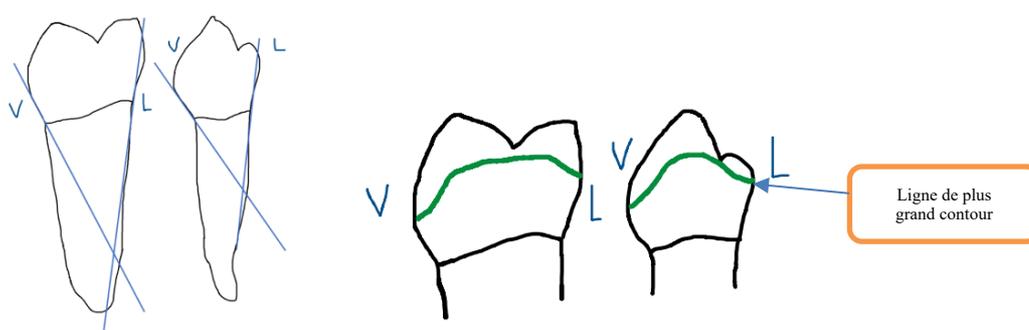


Figure 15 : Caractéristiques géométriques des prémolaires et des molaires mandibulaires : parois vestibulaires (V) et linguales (L), d'après Veneziani [12].

La face vestibulaire des prémolaires et des molaires mandibulaires est inclinée selon la convergence occlusale. La ligne de plus grand contour est localisée au tiers cervical. La face linguale est plus verticale avec la ligne de plus grand contour localisée dans le tiers coronaire [12].

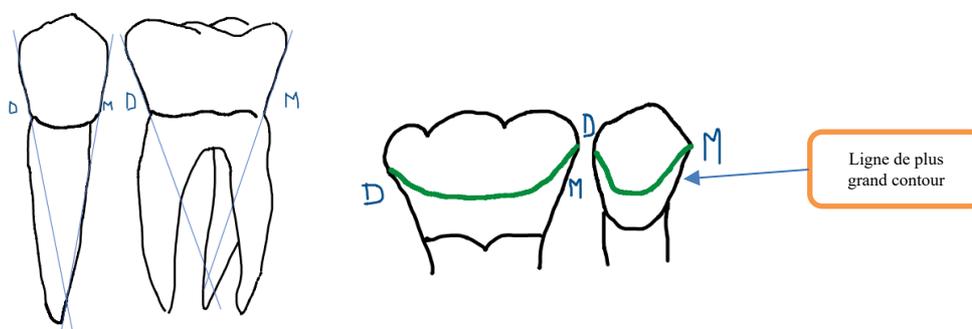


Figure 16 : Caractéristiques géométriques des prémolaires et des molaires mandibulaires : parois proximales mésiales (M) et distales (D), d'après Veneziani [12].

Au niveau inter-proximal, comme au maxillaire, les parois convergent apicalement et la ligne de plus grand contour est située dans le tiers coronaire. La

préparation doit préserver la paroi verticalement sans l'incliner pour garder de l'émail cervical [12].

Grâce à ces différents schémas, Marco Veneziani distingue finalement deux situations en fonction de la hauteur des tissus résiduels, selon qu'ils se situent au-dessus ou en-dessous de la ligne de plus grand contour. Ces situations sont à prendre en compte concernant la forme de la préparation histo-anatomique à réaliser.

## **1.2 L'analyse de la situation clinique**

Avant de préparer une dent, la situation dans ses différents aspects cliniques et para-cliniques doit être évaluée en prenant connaissance de toutes les informations liées au patient, aux circonstances cliniques du délabrement et aux caractéristiques du tissu restant [19].

### **1.2.1 Le profil du patient**

Certains préalables sont indispensables :

- Une hygiène bucco-dentaire correcte
- L'absence de foyers infectieux et de lésions carieuses actives
- Une occlusion favorable
- Un bon état de santé parodontal [20]

#### **1.2.1.1 L'hygiène, la motivation et l'analyse du risque carieux individuel**

De manière systématique, aucune restauration prothétique d'usage ne peut s'envisager si l'hygiène du patient est incorrecte. L'éducation du patient amenant une prise de conscience sur la nécessité d'un brossage impeccable n'est pas du temps perdu. En effet, l'hygiène bucco-dentaire conditionne la réussite du plan de traitement proposé et un contrôle de plaque faible est obligatoire pour la pérennité de tout type de restauration [21].

Le risque carieux individuel est évalué par le praticien avant de commencer la préparation [19]. En France, le risque carieux est évalué de façon dichotomique faible ou élevé. Chaque niveau est associé à des recommandations de prévention primaire, secondaire et tertiaire qui correspondent à différentes prises en charge dans la thérapeutique personnalisée du patient. Si le risque carieux individuel est élevé, une prévention primaire s'impose alors avec des conseils concernant le brossage et les habitudes alimentaires à améliorer avant de réaliser toute préparation [22].

### ***1.2.1.2 Le contexte parodontal***

Le parodonte, tissu de soutien de la dent, est une clé importante de la réussite de la restauration. Un parodonte sain assurera un bon soutien de la dent restaurée et un brossage adéquat de la restauration pour la pérennité du traitement prothétique. Une bonne santé parodontale se caractérise par une gencive de couleur saumon ou corail, uniforme, avec un piqueté en peau d'orange. La couleur de la gencive peut cependant être différente selon l'appartenance ethnique. La forme est festonnée avec des papilles inter-dentaires bien dessinées. Il faut prendre en considération qu'un parodonte sain est asymptomatique, mais qu'un parodonte asymptomatique n'est pas obligatoirement sain.

Dans le cas d'inflammation du parodonte, un assainissement parodontal s'avère nécessaire. La stabilité de l'état parodontal est attendue avant de pouvoir commencer toute préparation [23,24].

### ***1.2.1.3 Le contexte occlusal***

Les fonctions occlusales représentent les conditions physiologiques de l'affrontement des dents antagonistes dans l'ensemble des fonctions manducatrices. Cette occlusion est maintenue grâce à un état d'équilibre dynamique permanent. La restauration prothétique, incluse dans cet état d'équilibre, s'adapte aux forces appliquées sur la dent, de manière à préserver les tissus restants. Elle ne peut se réaliser que dans un contexte occlusal favorable.

Certains cas nécessitent donc un traitement occlusodontique ou orthodontique pour traiter le problème en amont de la restauration prothétique [25].

#### **1.2.1.4 Le bruxisme, un cas à part**

Dans une pratique quotidienne, il est aisé de constater que de nombreux patients souffrent de bruxisme. En 2008, l'AAOP (l'American Academy of Orofacial Pain) définit le bruxisme comme étant « *une activité parafunctionnelle diurne ou nocturne qui se manifeste comme un serrement, un tapotement, un frottement ou une friction dentaire de manière inconsciente* » [26].

Le véritable traitement du bruxisme n'est pas dentaire. Il commence par la prise de conscience par le patient et la mise en place d'une Prise en Charge Cognitivo-Comportementale (PECC). Cette étape est la clé de la réussite. La modification, par le collage, des informations occlusales joue un rôle dans cette prise de conscience du bruxisme, accompagnée de la gouttière de désinclusion dentaire [27].

En effet, une réhabilitation prothétique globale par restaurations adhésives modifie les informations occlusales et restaure les conséquences de cette parafunction sur l'usure dentaire. Elle se réalise seulement s'il y a une PECC. Les reconstitutions en composite seront alors plus adaptées que les reconstitutions en céramique car elles ont une meilleure résistance à la fatigue et résistent mieux aux forces masticatoires excessives lors du bruxisme [28-30].

### **1.2.2 Les circonstances cliniques du délabrement**

La restauration adhésive fait suite à un délabrement du tissu dentaire superficiel, modéré ou profond. Cette perte tissulaire peut être d'origines diverses : les lésions carieuses, les récives carieuses, les fractures, les lésions d'usure ou érosives ou encore les défauts congénitaux. Le praticien adaptera la cavité de la perte de substance en tenant compte des circonstances de ce délabrement et du stade de l'atteinte [31].

### 1.2.2.1 La lésion carieuse

La lésion carieuse, situation très courante, se produit par l'interaction du biofilm de la plaque dentaire avec les tissus durs de la dent. Cette circonstance n'est pas toujours douloureuse et peut se développer très rapidement. Une prise en charge précoce permet donc de stopper le processus carieux et de pouvoir rester le plus conservateur possible.

Le curetage carieux s'effectue habituellement avec des instruments rotatifs, de préférence en carbure de tungstène, sous faible pression, sous spray et à faible vitesse [32]. De nouvelles techniques d'excavation des caries sont mises à disposition, telles que l'utilisation de fraises en céramique, des colorants améliorant la révélation des caries, des agents de dissolution enzymatiques, une abrasion air/eau sélective et une ablation au laser. Ils visent tous à éliminer ou à aider à éliminer de manière aussi sélective que possible, les tissus infectés par la carie, tout en restant peu invasifs et en préservant au maximum les tissus [32,33].



*Figure 17 : Fraise en céramique (Cerabur ; Komet®) [34].*

Après l'éviction carieuse, la cavité obtenue présente très souvent des contre-dépouilles. La technique appelée « Build-up » consiste en une reconstitution interne en composite avec comblement des contre-dépouilles ; préservant ainsi les parois suffisamment résistantes. A partir de l'analyse cavitaire, le praticien décidera de garder les parois restantes ou de les recouvrir pour les protéger [31].

### **1.2.2.2 La récurrence carieuse sous une restauration**

Une récurrence carieuse sous une restauration apparaît fréquemment. Déposer l'ancienne restauration et cureter la lésion carieuse avec une fraise en carbure de tungstène ou en céramique sont alors nécessaires. Le curetage nécessite une faible pression, un spray abondant et une vitesse de rotation faible pour respecter le principe d'économie tissulaire.

Les récurrences carieuses forment des cavités profondes, il est donc important de vérifier qu'il n'y ait pas d'atteinte pulpaire ou péri-apicale et pas de symptomatologie avant de réaliser la préparation. Auquel cas on procédera soit à un coffrage direct suivi d'une temporisation, soit à un traitement endodontique de la dent avant de pouvoir la préparer [33].

### **1.2.2.3 La fracture**

Les traitements restaurateurs et endodontiques réduisent le volume de dentine et compromettent ainsi la résistance interne des dents. Les dents absorbent des forces occlusales, dont l'intensité excède la résistance dentinaire, et altère progressivement la structure dentaire. Lorsque l'intensité des forces destructrices s'exerce au-delà des limites de la résistance élastique de la dentine et de l'émail, une fracture se produit. Différents types de fractures existent. La fracture longitudinale avec un trait de fracture qui est souvent infra osseux et qui nécessite l'avulsion. La fracture coronaire quant à elle qui permet une réhabilitation prothétique de plus ou moins grande étendue [35]. En effet, en fonction de la perte de substance, et de la localisation du trait de fracture, la forme de la préparation est adaptée [36].

### **1.2.2.4 La fissure**

Les tissus dentaires, confrontés aux forces occlusales et aux changements de températures, se fissurent fréquemment. Le principe de l'adhésion permet une protection contre la propagation de ces fissures. En effet, le collage comble la fissure, stoppe son évolution et renforce la dent mécaniquement. Il convient donc de

les intégrer dans la préparation sans les retirer. Le but étant de préserver au maximum les tissus dentaires et de les renforcer [37].

#### **1.2.2.5 Les lésions non-carieuses**

La restauration adhésive répond très bien aux lésions non-carieuses qui sont de plus en plus courantes dans les cabinets dentaires. En effet, ces lésions entraînent une perte de substance occlusale ou cervicale, ainsi qu'une perte de dimension verticale d'occlusion. La restauration adhésive indirecte restaure alors la dimension verticale d'occlusion en retirant très peu de tissus dentaires grâce à l'adhésion [38].

Ces lésions se classent en plusieurs catégories :

- L'érosion, phénomène purement chimique d'origine extrinsèque ou intrinsèque, qui est souvent associé aux autres formes d'usure [39].
- L'abrasion, processus d'usure à trois corps, qui a pour étiologie principale le brossage traumatique. [40]. Elle creuse des cupules et des gouttières principalement au niveau occlusal et cervical [41].
- L'attrition, processus d'usure à deux corps, qui est un phénomène progressif et physiologique lié au frottement dent contre dent. Elle peut devenir pathologique lors de para-fonctions comme le bruxisme. Elle génère des facettes d'usure lisses, brillantes et à angles vif [42].
- L'abfraction, disjonction ou fragmentation des prismes d'émail, souvent cervicale, est liée à des flexions dentaires excessives sous l'effet des charges occlusales [43].

Les thérapeutiques diffèrent selon le degré d'atteinte de l'usure et l'âge du patient. Une thérapeutique préventive ainsi qu'un traitement de l'étiologie est nécessaire quel que soit l'âge et l'atteinte des tissus.

Dans le cas d'atteinte modérée à sévère, une thérapeutique restauratrice indirecte avec des « facette occlusales » peut être envisagée grâce à la technique adhésive. C'est la thérapeutique la plus conservatrice pour les tissus dentaires car il s'agit d'une technique additive [44].

### **1.2.2.6 Les défauts congénitaux**

Les défauts congénitaux de l'émail et de la dentine comme l'Hypominéralisation des Molaires et des Incisives (MIH), l'amélogénèse imparfaite ou encore la dentinogénèse imparfaite sont assez fréquents et entraînent des pertes tissulaires plus ou moins importantes [45]. La meilleure option de traitement qui réduit les symptômes et reconstruit l'anatomie occlusale tout en respectant le gradient thérapeutique s'obtient grâce à une réhabilitation prothétique adhésive [46-49].

Concernant ces défauts congénitaux, l'adhésion au tissu dentaire peut s'avérer de moins bonne qualité. Néanmoins, cette adhésion est toujours possible et la balance bénéfique risque est favorable à la restauration adhésive partielle :

- Dans le cas d'un MIH, la liaison à l'émail hypominéralisé poreux est le facteur limitant de l'adhérence mais la dentine atteinte de MIH peut être liée de manière conventionnelle. Des restaurations adhésives postérieures peuvent donc être collées grâce à la dentine [50,51].
- Concernant l'amélogénèse imparfaite, les restaurations collées en céramique présentent de très bons résultats. Ici, le collage et l'adhésion se réalisent grâce à la dentine [52].
- Pour la dentinogénèse imparfaite, l'émail restant permet l'adhésion même s'il est fragilisé par la dentine sous-jacente [52].
- 

### **1.2.3 L'analyse cavitaire et la technique de reconstitution interne**

#### **1.2.3.1 L'analyse du facteur cavitaire**

L'analyse de la cavité s'impose avant de commencer toute préparation car elle permet au praticien de choisir la bonne forme d'aménagement des tissus pour la restauration adhésive. Cette analyse s'effectue sur tissus sains. Le praticien évalue la perte de substance en fonction de sa localisation, de son architecture et de son volume [19].

### 1.2.3.1.1 En fonction de sa localisation

D'une part, le choix de la préparation n'est pas le même s'il s'agit d'une dent cuspidée maxillaire ou mandibulaire. En effet, selon l'arcade, l'inclinaison des parois vestibulaires et buccales ainsi que le profil de la dentine sous-jacente diffèrent. Le praticien adapte la forme de la préparation selon l'arcade [19].

D'autre part, la localisation de la dent dans le secteur prémolaire ou molaire influence aussi le choix de la préparation. Les prémolaires ne subissent pas les mêmes forces occlusales que les molaires et n'ont pas la même résistance. Ce sont des dents fragiles, peu volumineuses. Leurs cuspidés guides doivent être préparés et recouverts par la restauration pour les préserver [53].

### 1.2.3.1.2 En fonction de son architecture

L'architecture de la cavité est analysée en s'intéressant aux parois restantes et au niveau de la limite cervicale.

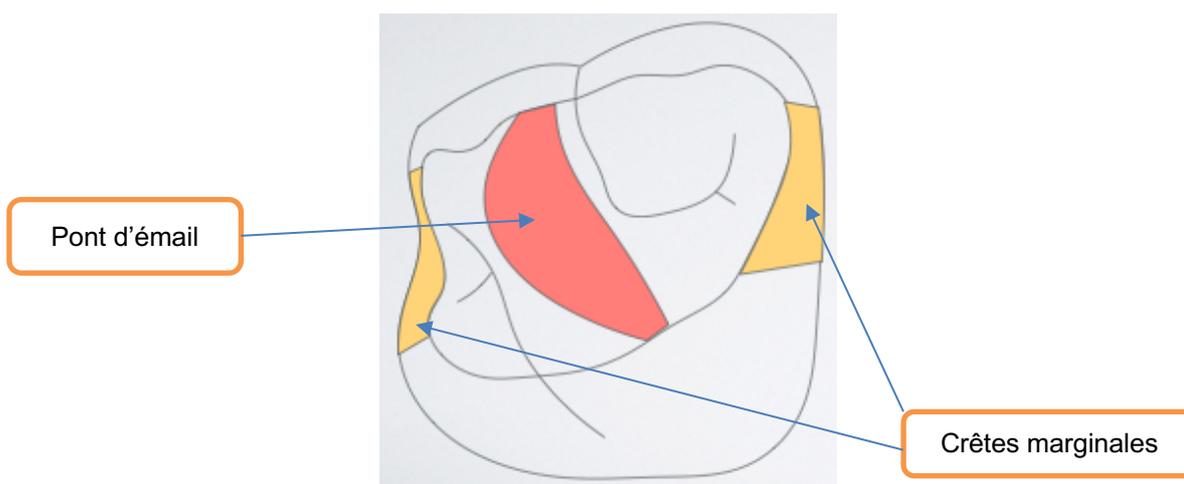
Dans le tissu restant, il peut subsister différentes parties : les parois axiales, les crêtes marginales résiduelles, le toit de la chambre pulpaire, et les cuspidés résiduelles. Chaque paroi s'évalue en fonction de son épaisseur, de sa position, de la présence d'anomalies morphologiques, de fêlures ou de fissures. Plus la situation de la cavité est défavorable plus le praticien envisage de préparer les tissus afin de les recouvrir et ainsi prévenir d'éventuelles fractures [19].



*Figure 18 : Mesure de l'épaisseur des parois restantes grâce à un compas d'épaisseur d'après Ferraris [19].*

Quelques points à respecter pour prévenir des fractures coronaires :

- L'évaluation de l'épaisseur des parois résiduelles : un millimètre d'épaisseur de la paroi résiduelle est nécessaire en occlusal alors que deux millimètres d'épaisseur sont nécessaires en cervical. Si le compas d'épaisseur (figure 18) révèle une valeur plus faible, une réduction de la paroi est à réaliser [19].
- Les parois restantes des cuspidés guides sont à recouvrir car ce sont les plus fragiles.
- Les crêtes marginales, ou le pont d'émail de la première molaire maxillaire (figure 19) constituent de véritables poutres de résistance mécanique dans l'architecture des dents postérieures. En l'absence de lésions carieuses, elles doivent être préservées ou renforcées grâce à la technique de reconstitution interne en composite [53].



*Figure 19 : Poutres de résistance mécanique d'une molaire maxillaire (Dr Boitelle P.).*

Au niveau de la limite cervicale, les limites supra gingivale ou juxta gingivale sont conseillées, alors que la limite sous gingivale est déconseillée au vu de la difficulté de la pose du champ opératoire.

La situation supra-gingivale, idéale, donne la possibilité de conserver un pourtour d'émail, d'effectuer une bonne lecture du profil d'émergence, d'isoler plus simplement lors de l'assemblage et d'éliminer plus facilement les excès. La présence d'émail périphérique assure la pérennité de l'assemblage collé.

La situation juxta gingivale est acceptable lorsqu'elle permet une bonne isolation sous digue et que la pose du crampon est possible. Avec cette limite, une transition dent-restauration peu ou pas visible donne un rendu esthétique meilleur.

La situation intra-sulculaire est déconseillée car elle augmente les difficultés de la pose du champ opératoire, d'empreinte et de contrôle du joint de collage. [54].

### 1.2.3.1.3 En fonction de son volume

Concernant le volume de la cavité, la profondeur de la cavité est le facteur le plus critique. En effet, la dent perd sa résistance naturelle si la cavité est au-delà de trois millimètres de profondeur [55]. Les dents traitées endodontiquement sont donc beaucoup plus fragiles et nécessitent une reconstitution interne ainsi qu'une préparation recouvrant les cuspidés pour éviter de possibles fractures.

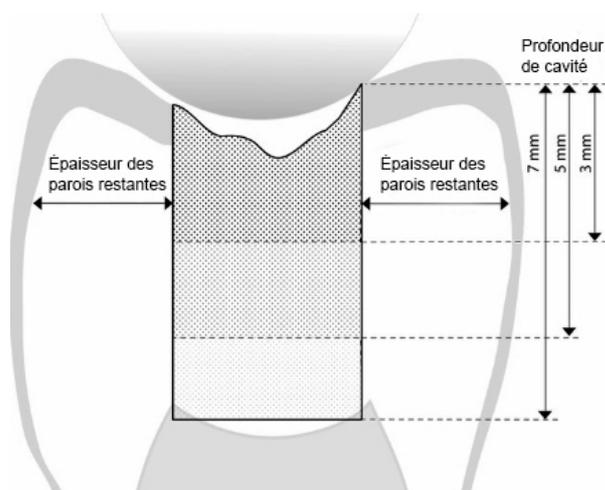


Figure 20 : Schéma représentant différentes profondeurs de cavités [55].

### 1.2.3.2 La technique de reconstitution interne

#### 1.2.3.2.1 La définition

Cette technique, encore appelée « build-up », consiste à appliquer de la résine composite fluide microchargée puis de la résine composite chargée en fibre de verre dans la cavité après la réalisation d'un scellement dentinaire immédiat (IDS). Cet IDS scelle les tubuli dentinaires, crée une zone hybride et permet une augmentation très

significative de l'adhérence des produits de collage [48]. Par la suite, la reconstitution en composite, par stratification d'épaisseurs contrôlées, permet de protéger cet IDS et de combler les contre-dépouilles.

Finalement, cette reconstitution interne sert de « substitut dentinaire » pour remplacer la dentine délabrée et permettre une restauration prothétique dans de bonnes conditions. L'émail reste libre pour assurer une bonne adhésion de la future pièce prothétique [19].

#### **1.2.3.2.2 Les avantages et les limites**

Faire une reconstitution interne préventive avant de procéder à la préparation définitive à de nombreux avantages :

- Permettre d'enlever les contre-dépouilles et donc de respecter le principe d'économie tissulaire
- Déterminer l'épaisseur de la future restauration et pouvoir ainsi former une géométrie correcte de la cavité
- Obéir aux principes fondamentaux de l'IDS qui consistent à protéger la dentine durant la phase de temporisation, à optimiser l'adhésion du composite à la dentine et à diminuer le risque de sensibilité post opératoire [54].
- Déplacer la marge coronaire en cas de bords cervicaux profonds sans violation de l'espace sus-crestal [19].

Le « build-up » présente certaines limites. Cette étape clinique nécessite obligatoirement une bonne isolation, une bonne adhésion et une reconstruction en composite bien réalisée. Lorsque la position des bords cervicaux ne permet pas d'isoler correctement la dent à l'aide d'une digue dentaire, ou lorsqu'il y a violation de l'espace biologique, une approche chirurgicale est nécessaire. De plus, il existe un retrait de polymérisation de la résine. Il peut être contrôlé grâce à un matériel résine-base avec de faibles propriétés de rétraction et une stratification adaptée [56].

#### **1.2.3.2.3 L'application des composites microchargés et chargés**

La reconstitution interne ne se réalise qu'après une bonne isolation par digue unitaire ou étendue, un micro-sablage des surfaces grâce à des particules d'alumine

de 27  $\mu\text{m}$ , un mordantage total et l'application d'un adhésif de type SAM3 (système auto-mordançant) [57].

Les composites « *Bulk Fil* » ou « *Bulk* » sont des composites microchargés. Ils présentent une moindre rétraction de prise et sont plus faciles à appliquer que les composites chargés. Leur utilisation est donc recommandée pour réaliser le scellement dentinaire immédiat, et une faible reconstitution interne. Si la reconstitution interne nécessite une épaisseur de composite supérieur à 0,5 millimètre, on applique un composite chargé au-dessus du composite microchargé.

Le composite chargé de micro-fibres de verre « *Ever X posterior* » de GC® est un composite présentant des propriétés mécaniques remarquables. Il est commercialisé sous deux viscosités et est utilisé couramment pour les cavités profondes comme substitut dentinaire. Son application suit l'IDS. La photopolymérisation peut s'effectuer sur une épaisseur maximale de quatre à cinq millimètres. L'orientation des fibres de verre permet un contrôle du retrait de polymérisation, réduisant le risque de perte d'étanchéité. Cette couche de ce composite doit être recouverte de composite de restauration classique afin d'éviter les micro-infiltrations le long des fibres de verre

Il est possible, à ce moment de la préparation, d'effectuer éventuellement une remontée de marge. Celle-ci se fait à l'aide d'un composite hybride chargé car il est plus résistant. Pour éviter toute contamination, un cerclage à l'aide d'une matrice métallique étanche ainsi que du téflon est recommandé [37].

L'étape finale consiste à reconditionner l'émail périphérique sous champs opératoire pour le collage de la pièce prothétique qui peut présenter des excès d'adhésif ayant fusé.



*Figure 21 : Photographie d'une première molaire après technique de reconstitution interne d'après Ferraris [19].*

## **2 La préparation pour les restaurations adhésives postérieures indirectes**

### **2.1 La préparation**

#### **2.1.1 Les impératifs généraux régissant les préparations**

Certains préalables sont indispensables pour réaliser ce type de préparation à minima. Les aides optiques représentent le chef de file de ces préalables. Leur utilisation magnifie la vision du praticien pour ces préparations très discrètes et minutieuses.

Toutes les préparations pour les restaurations adhésives partielles respectent certains principes généraux :

- Les angles internes sont doux et arrondis
- Les limites cavitaires se montrent lisses et bien définies avec des bords nets et précis
- La forme générale de la cavité est simple
- La réduction correspond à l'épaisseur du matériau nécessaire à la résistance de la restauration. Au niveau des cuspidés, la réduction doit être supérieure à un millimètre pour le composite et le disilicate de lithium, et supérieure à deux millimètres pour la céramique feldspathique et la vitrocéramique renforcée à la leucite [10].

Cependant, de nouvelles études montrent que cette épaisseur de matériau peut être plus faible si le support au niveau des tissus dentaires est constitué d'émail. Une épaisseur minimale de matériau de 0,7 millimètre serait alors acceptée. Si le support est aussi constitué de dentine, l'épaisseur minimale serait alors de 1,2 millimètre. La rigidité de l'émail potentialise la rigidité de la céramique [2].

## **2.1.2 Le matériel nécessaire**

### ***2.1.2.1 L'instrumentation rotative***

Une attention particulière doit être apportée à la vitesse de rotation notamment sur dents vitales. La vitesse de rotation initiale est de minimum 200.000 tours par minute en utilisant un contre-angle bague rouge ou une turbine et un spray abondant.

Face à la précision requise, il est conseillé d'utiliser un contre angle bague rouge plutôt qu'une turbine. En effet, avec le contre-angle bague rouge, l'échauffement des tissus dentaires par la rotation de la fraise est moindre. Ensuite, la quantité de substance dentaire enlevée par unité de temps est supérieure à celle de la turbine pour le fraisage amélaire. De plus, sa vitesse de rotation est réglable et il permet une meilleure stabilisation [58].

### ***2.1.2.2 Le choix des fraises***

Les fraises sont destinées à retirer du tissu dentaire par abrasion. La forme des fraises donne la forme de la cavité préparée. Elles sont chacune à leur niveau de véritables outils dont l'objectif est de satisfaire aux critères indispensables à la réalisation des prothèses et des restaurations dentaires. Chaque fraise prépare l'action de la fraise suivante dans l'exécution d'un protocole clinique. Ces fraises sont faites pour simplifier le geste, pour avoir une constance et une reproductibilité du volume soustrait associé à une maîtrise des formes qui en découlent [59].

Quelle que soit la forme de préparation choisie, le respect des épaisseurs minimales de matériau limite le risque de fracture et permet une anatomie convenable. Dans ce but, l'emploi de fraises avec un contrôle de la profondeur d'enfoncement de celle-ci est recommandé pour le protocole de la préparation. Ces fraises se présentent sous la forme d'une partie travaillante cylindrique terminée par une partie évasée servant de butée [60]. Des rainures guides d'épaisseurs contrôlées sont réalisées sur l'ensemble des parois à recouvrir afin d'assurer une réduction homothétique [54].

Lorsque ces rainures sont tracées, des fraises diamantées cylindriques ou cylindro-coniques permettent de réaliser la régularisation de la face occlusale.

Puis des fraises de formes ogivales servent à adoucir la surface occlusale.

Dans le cas d'un épaulement, des fraises diamantées cylindro-coniques à bout rond permettent de réaliser un congé et des angles arrondis. Certaines fraises avec pointes guides permettent de réaliser un congé périphérique homothétique sans léser l'espace biologique.

Enfin, des fraises bague rouge de mêmes dimensions sont utilisées pour les finitions.

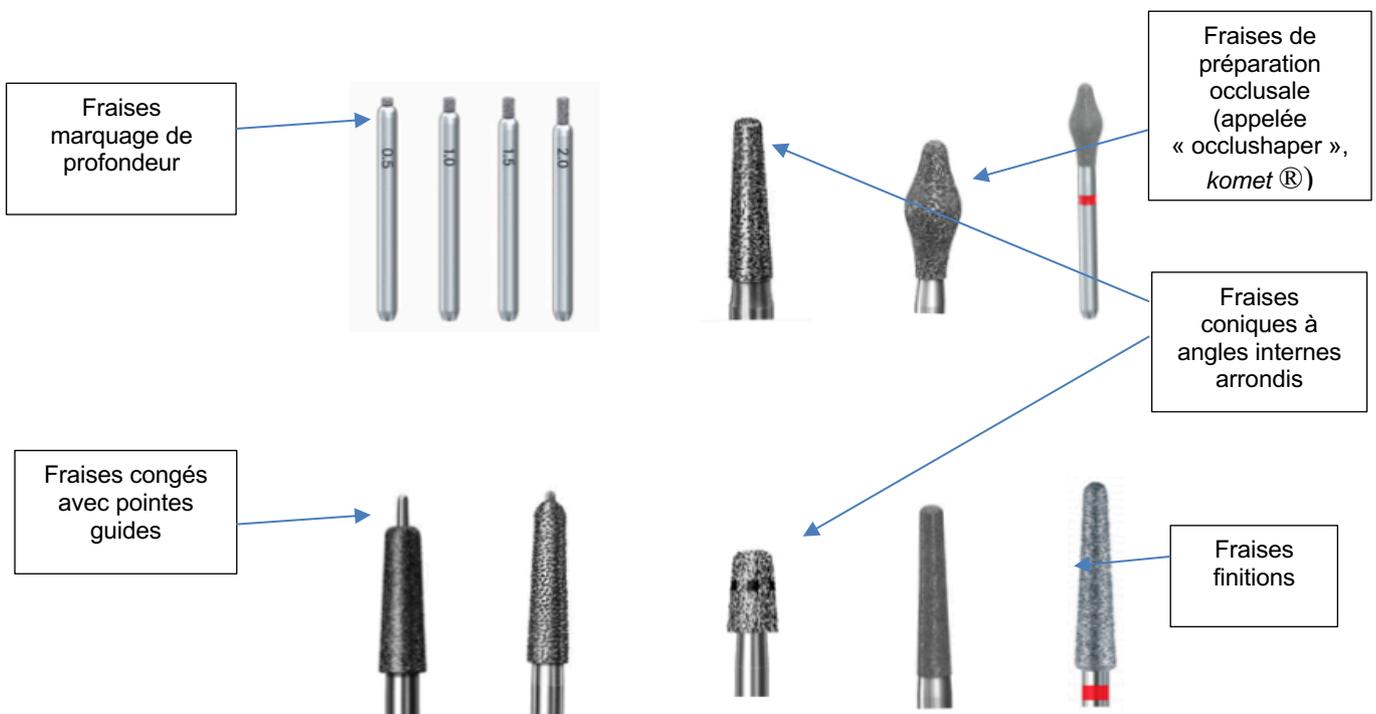


Figure 22 : Les différentes fraises nécessaires à la préparation contemporaine [34].

## Exemple de coffrets :

Différents coffrets existent pour la réalisation de ces préparations. Le principal est de connaître l'utilité des fraises, leurs granulométries et leurs dimensions. L'objectif étant de choisir la fraise adaptée à l'étape de la préparation.

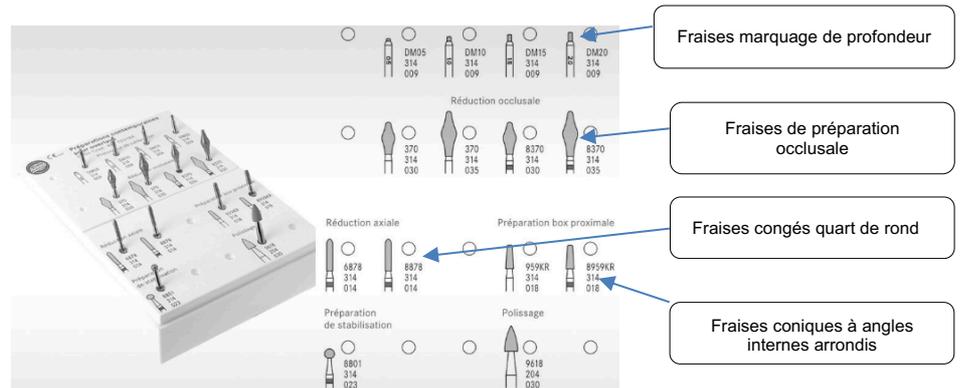


Figure 23 : Coffret Komet® [34].

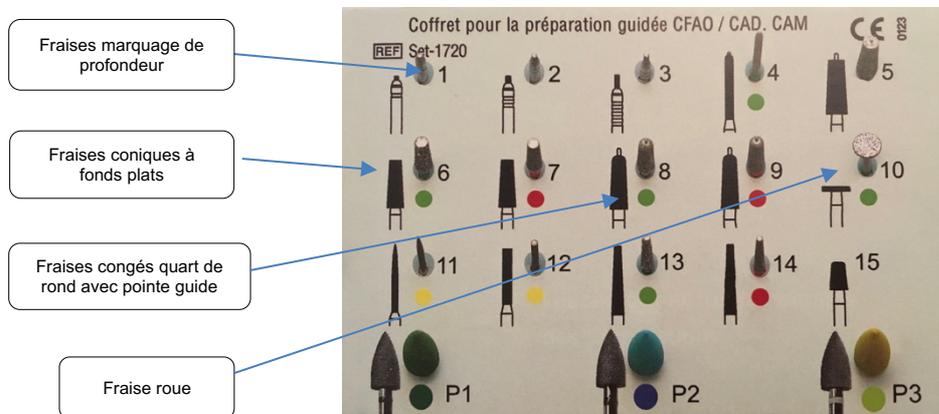


Figure 24 : Coffret de préparation assistée par guidage [59].

A noter que d'autres marques commercialisent ces types de fraises comme *Nti*® ou *Meisinger*®.



Figure 25 : Différentes fraises marquage de profondeur [60].

### 2.1.2.3 L'instrumentation sonore

L'utilisation de l'instrumentation sonore est associée aux instruments rotatifs. Elle permet une coupe nette des tissus durs, par exemple pendant les finitions.

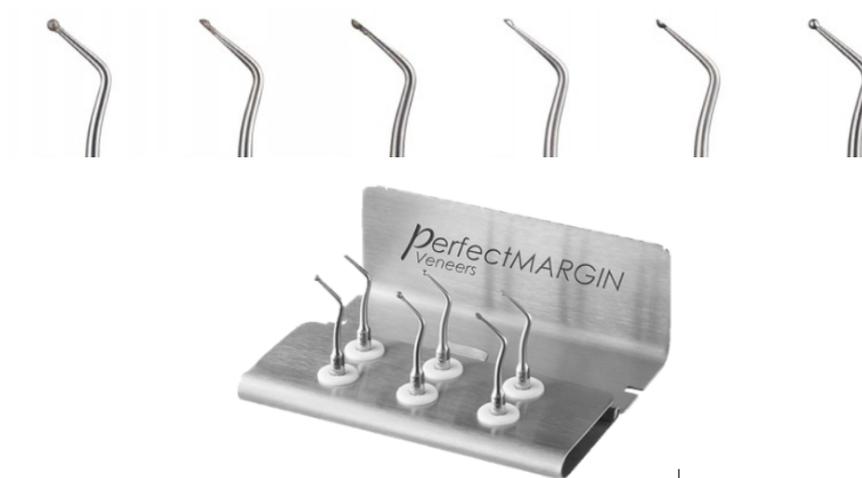


Figure 26 : Kit Perfect Margin® (Satelec; Avignon) [61].

L'avantage de ces instruments sonore est leur action peu traumatisante vis-à-vis du parodonte marginal. Ils diminuent les risques de saignement papillaire et permettent de ne pas léser les tissus mous marginaux lors de la pénétration sulculaire. L'accès aux zones difficiles est ainsi possible grâce à un dégagement du champ visuel supérieur à celui de l'instrumentation rotative. Les inserts sont longs et fins et peuvent avoir des formes et courbures variées pour une meilleure visibilité.

Cependant l'instrument sonore présente plusieurs inconvénients : la vitesse de coupe est inférieure à celle des instruments rotatifs, le coût des inserts est élevé et ils sont fragiles. En plus de cela, les fortes pressions sont parfois dures à maîtriser et peuvent être à l'origine de fissures amélaire [62]. Les ultrasons, en complément de l'instrumentation rotative, peuvent donc être utiles concernant certaines zones de la préparation mais ils sont à utiliser avec précautions.

## **2.2 Les différentes formes possibles de la préparation**

Plusieurs formes de préparations sont possibles, elles découlent de l'analyse clinique de la situation. La forme est choisie en fonction du patient, de la localisation de la dent sur arcade et du stade de l'atteinte du délabrement. L'adhérence à l'émail étant très importante, la préservation de l'émail résiduel est nécessaire pour un collage optimal. La dentine, tissu de soutien, doit être préservée le plus possible.

Au maxillaire, l'inclinaison des parois vestibulaires et palatines ainsi que le profil concave de la dentine sous-jacente oriente la préparation soit vers une réduction anatomique soit vers un plan en « V ». À la mandibule, la paroi vestibulaire présente des caractéristiques idéales pour une réduction anatomique ou un plan en « V » alors que la paroi linguale oriente vers un recouvrement cuspidien [12].

Par ailleurs, un délabrement superficiel ou moyen des tissus de la face occlusal permet une forme de préparation en réduction anatomique ou en plan en « V ». Un délabrement profond ou une atteinte du tiers cervical de la paroi vestibulaire ou linguale nécessitera un recouvrement cuspidien.

### **2.2.1 La réduction anatomique**

La réduction anatomique reproduit la forme initiale des cuspides. C'est une réduction calibrée grâce aux fraises de réduction contrôlée puis une régularisation de la surface occlusale est obtenue par la fraise de préparation occlusale (Occlushaper, Komet®) illustrée en figure 22. La transition entre les cuspides est arrondie et douce grâce aux fraises de finition [19].



*Figure 27 : Photographie d'une réduction anatomique d'une molaire mandibulaire (réalisation personnelle).*

### **2.2.2 Le plan en « V »**

La réduction des cuspides vestibulaires et palatines ou linguales forme un réseau tridimensionnel en « V » en direction cervicale. Il y a une « pseudo-homothétie » structurelle en rapport avec les cuspides et le sillon principal mésio-distal de la dent. Les « V » se dessinent à la fois dans le sens mésio-distal et dans le sens vestibulo-lingual.

Cette « Vprep » permet le bon repositionnement de la pièce prothétique qui vient s'imbriquer dans les « V » préparés [59].



*Figure 28 : Photographie d'une préparation en plan incliné Vprep d'une molaire mandibulaire [59].*

### 2.2.3 Le recouvrement cuspidien



*Figure 29 : Recouvrement cuspidien (Réalisation personnelle).*

L'objectif du recouvrement cuspidien est de réduire la cuspide en étant le plus conservateur et homogène possible afin de la recouvrir par le matériau de restauration. L'utilisation de fraises marquage de profondeur permet de contrôler la réduction occlusale, puis une fraise à angle interne arrondi vient dessiner un « mamelon » qui représente la cuspide. Les parois sont de dépouille et la transition entre le « mamelon » et les limites périphériques est continue et progressive [19].

## **2.3 Les différentes limites possibles de la préparation périphérique**

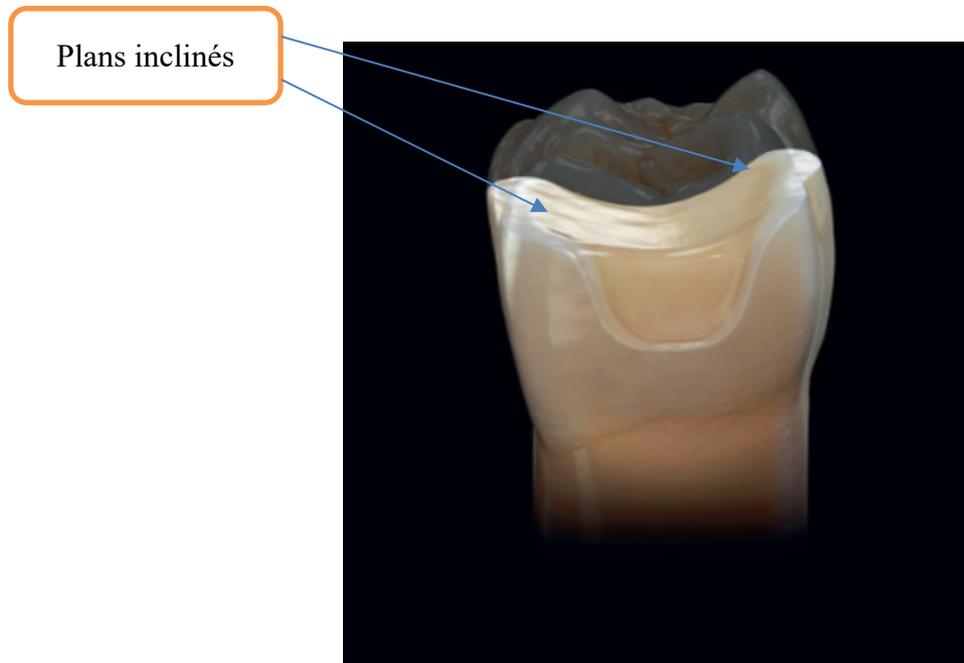
Trois grands types de limites de la préparation sont décrits dans la littérature.

### **2.3.1 Le plan incliné**

#### **2.3.1.1 La définition**

Le plan incliné, encore appelé « butt-joint » par Ferrari, est une préparation à minima qui est adaptée pour les restaurations adhésives [19]. C'est une réduction occlusale qui suit l'orientation des cuspides et du sillon principal, généralement plan avec une surface inclinée vers le centre de la dent. Au niveau de la limite vestibulaire

linguale ou palatine, la préparation suit la surface occlusale qui est plus horizontale à cet endroit. La réduction occlusale est calibrée grâce aux fraises de réduction qui ont un marquage de profondeur et qui permettent une réduction homothétique de 0,5 ; 1 ; 1,5 ou 2 millimètres de profondeur de la face occlusale [19].



*Figure 30 : Le plan incliné d'après Ferrari [19].*

### **2.3.1.2 Le protocole étape par étape**

#### **2.3.1.2.1 Le marquage de profondeur sur la partie occlusale**

En suivant les sillons occlusaux, les fraises de marquage de profondeur déterminent la réduction des tissus (figures 31 et 32). Toute la partie travaillante de 0,5 ; 1 ; 1,5 ou 2 millimètres doit pénétrer dans la face occlusale.



*Figure 31 : Position de la fraise marquage de profondeur pour la création du sillon (photographie personnelle)*



*Figure 32 : Vue occlusale des sillons préparés (photographie personnelle).*

#### **2.3.1.2.2 La régularisation de la face occlusale**

Des fraises diamantées gros grains ou moyens grains permettent de régulariser la face occlusale. Ces fraises sont utilisées obliquement par rapport au grand axe de la dent dans le sens mésio-distal pour réaliser un mouvement de translation latérale (figure 33). L'idéal est de suivre la forme des cuspides. Après cette régularisation, une surface plane est obtenue, avec des bords nets en périphérie [59].



*Figure 33 : Orientation de la fraise pour la régularisation de la face occlusale (photographie personnelle).*

### **2.3.1.2.3 Les finitions**

Puis des fraises finition de fines granulométries avec des caractéristiques dimensionnelles identiques aux fraises précédentes sont utilisées en reproduisant les mêmes gestes de préparation pour obtenir un état de surface lisse et homogène (figure 34). Avec ces fraises finitions, les bords périphériques sont polis à l'horizontale de façon à respecter l'anatomie occlusale.



*Figure 34 : Orientation de la fraise finition dans le même axe (photographie personnelle).*

### **2.3.1.3 Les indications**

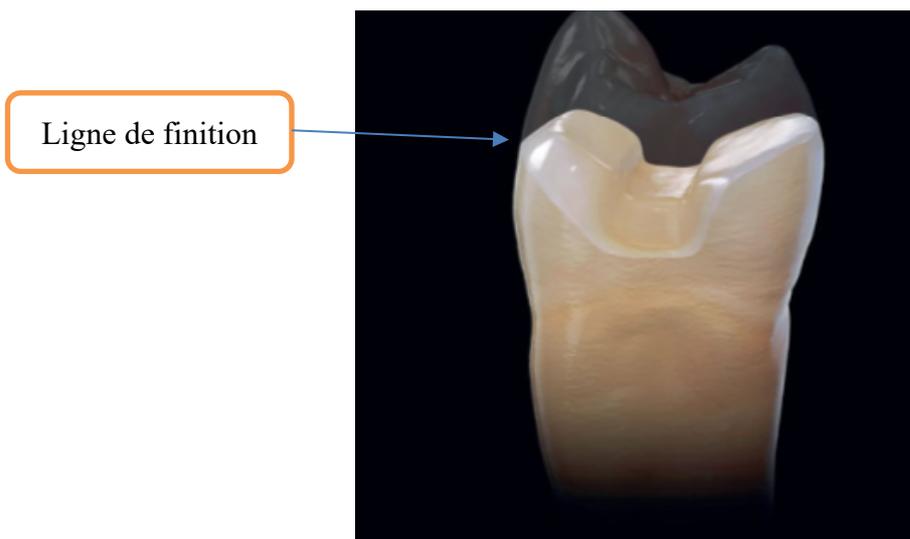
Ce type de préparation nécessite un support solide :

- Dans le cas d'un délabrement superficiel de l'émail, une fêlure ou une fracture située dans le tiers occlusal.
- Si la dent nécessite un recouvrement de la cuspide guide, saine, afin d'éviter une éventuelle fracture
- En présence de lésions d'usure de la surface occlusale, dans l'émail ou la dentine superficielle, avec une perte de dimension verticale d'occlusion [19].

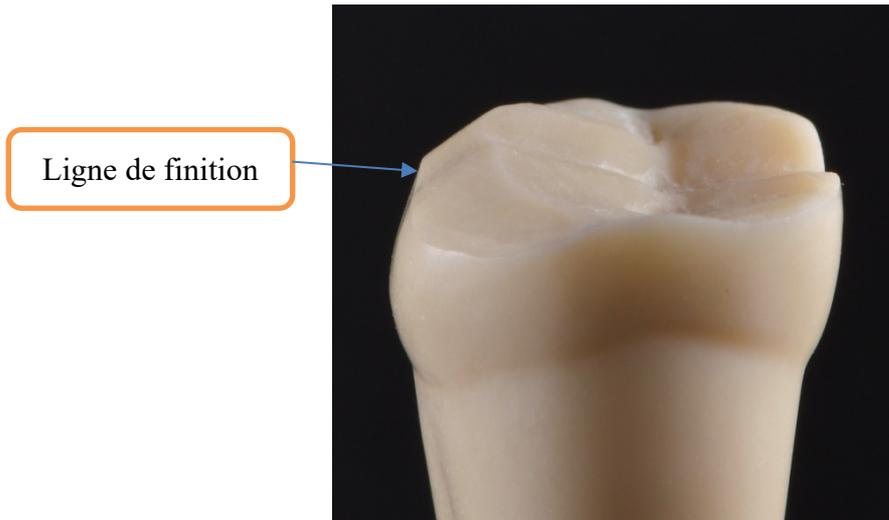
## **2.3.2 La ligne de finition**

### **2.3.2.1 La définition**

La ligne de finition, appelée « Bevel » par Ferrari, est en réalité un biseau incliné à 45° au niveau de la paroi externe de la cuspide (figure 35 et 36). Cette réduction peut être présente du côté vestibulaire ou lingual en fonction du délabrement et de la localisation de la dent concernée (Dans le cas où il y a une fêlure de l'émail qui peut être incluse dans le biseau par exemple ou quand il faut plus d'espace pour la restauration au niveau de la cuspide travaillante) [19].



*Figure 35 : La ligne de finition à 45° d'après Ferrari [19].*



*Figure 36 : La ligne de finition à 45° (réalisation personnelle).*

### **2.3.2.2 Le protocole étape par étape**

#### **2.3.2.2.1 Le marquage de profondeur de la partie occlusale**

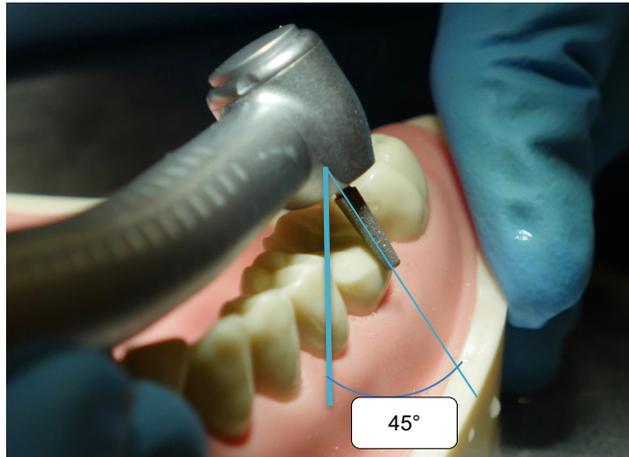
Comme pour le plan incliné, des sillons occlusaux sont réalisés avec la fraise de marquage de profondeur pour guider la réduction tissulaire envisagée.

#### **2.3.2.2.2 La régularisation de la partie occlusale**

A l'aide de ces sillons dessinés, une fraise diamantée cylindro-conique bague verte régularise le plan occlusal grâce à un mouvement de translation latérale en inclinant la fraise de façon à suivre l'inclinaison des pans vestibulaire et buccal.

#### **2.3.2.2.3 Le biseau vestibulaire orienté à 45°**

Avec une fraise diamantée cylindro-conique orientée à 45° par rapport à l'axe principal de la dent, un mouvement de translation latérale réalise un biseau sur 1 à 1,5 millimètres de hauteur (figure 37).



*Figure 37 : Orientation de la fraise, pour la réalisation du biseau vestibulaire, à 45° par rapport à l'axe principal de la dent (photographie personnelle).*

#### **2.3.2.2.4 Les finitions**

Enfin, avec une fraise diamantée cylindro-conique bague rouge, de granulation fine, les mêmes mouvements sont repris sur le plan occlusal et sur la face vestibulaire de façon à obtenir une surface lisse et homogène.

#### **2.3.2.3 Les indications**

Ce type de préparation est indiqué :

- Dans le cas d'un besoin de l'intégration esthétique de la restauration
- Pour gagner en surface d'émail exposé et ainsi augmenter la qualité de l'adhésion grâce aux prismes d'émail coupés transversalement
- Pour créer plus d'espace pour la restauration dans la zone périphérique
- Pour recouvrir une fissure ou une fêlure.

Cette ligne de finition permet de créer une surface guide qui sera utile pour le bon positionnement de la pièce prothétique [19].

## 2.3.3 L'épaulement

### 2.3.3.1 La définition

Ce type de préparation se caractérise par un épaulement arrondi, appelé « shoulder », qui désigne la partie périphérique de la préparation. La cuspide est réduite de façon homothétique. La largeur de l'épaulement est d'environ un millimètre ce qui permet d'obtenir une surface d'émail exposé importante pour la restauration adhésive. La ligne de finition doit être réalisée avec une fraise légèrement conique (7° de conicité) et un bout arrondi. La reproduction de la forme de la cuspide permet un bon repositionnement de la restauration future [19].



*Figure 38 : L'épaulement avec recouvrement cuspidien [19].*



*Figure 39 : L'épaulement avec recouvrement cuspidien (photographie personnelle).*

### **2.3.3.2 Le protocole étape par étape**

#### **2.3.3.2.1 Le marquage de profondeur de la partie occlusale**

Les fraises de marquage de profondeur permettent de réaliser la réduction occlusale de 0,5 ; 1 ; 1,5 ou 2 millimètres. La partie occlusale n'est pas préparée dans son intégralité, seule la partie intéressant la cuspide à recouvrir est préparée.

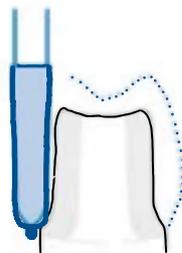
#### **2.3.3.2.2 La régularisation de la partie occlusale**

Une fraise diamantée cylindro-conique orientée obliquement par rapport au grand axe de la dent permet de réaliser la régularisation de la face occlusale.

#### **2.3.3.2.3 La réalisation du congé périphérique en quart de rond (1 à 1,5mm d'épaisseur)**

Avec une fraise diamantée cylindro-conique quart de rond (7° de conicité), un congé est réalisé en se plaçant dans l'axe de la paroi (vestibulaire ou linguale). Les fraises sont calibrées (1 ; 1,5 ou 2 mm) et nous permettent de connaître l'épaisseur du congé réalisé. L'idéal est d'avoir un congé régulier de 1 à 1,5 millimètre d'épaisseur. Grâce à la conicité de la fraise, il n'y a pas de contre-dépouille sur la paroi travaillée. Il est important de rester dans le même axe pour avoir une réduction homothétique.

La fraise congé quart de rond avec une pointe guide aide à la réalisation de ce congé de façon à obtenir une réduction homothétique et à respecter le principe d'économie tissulaire. La pointe guide est une partie non travaillante de la fraise qui, placée dans le sulcus, sert de butée pour la réalisation du congé (figure 40).



*Figure 40 : Dessin illustrant la position de la fraise avec pointe guide pour la réalisation du congé quart de rond [34].*

#### **2.3.3.2.4 La transition entre la partie périphérique et la partie occlusale réalisée en dépouille (7°) et en angles arrondis**

Une fraise diamanté moyen grain cylindro-conique à bout rond est passée sur l'ensemble de la préparation de façon à arrondir les angles internes de transition, à vérifier que l'ensemble de la préparation soit en dépouille et à vérifier qu'il y ait bien 1 à 1,5 mm d'épaisseur au niveau du congé périphérique ainsi qu'au niveau de la transition entre le congé et la préparation occlusale. Pendant cette étape, la réduction de la cuspide se dessine.

#### **2.3.3.2.5 Les finitions**

Enfin, des fraises finition diamantées à granulométries fines de même calibre servent à unifier la préparation et à obtenir un état de surface plus lisse. Une vue indirecte dans un miroir nous permet de vérifier que toute notre préparation est en dépouille et que la réduction est bien homothétique.

#### **2.3.3.3 Les indications**

Ce type de préparation est indiqué :

- Dans les pertes de substances du tiers cervical vestibulaire ou buccal (délabrement, fracture)
- Pour protéger mécaniquement une cuspide
- Dès que le pan lingual des prémolaires et molaires mandibulaires est délabré
- Dans le cas de fortes contraintes occlusales
- En présence de lésions d'usure à un stade avancé, qui ont atteint la dentine moyenne ou profonde [19].

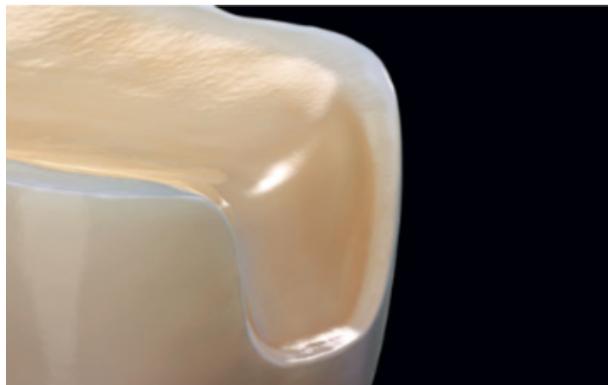
L'épaulement peut se réaliser en périphérie d'une reconstitution interne en composite. De manière générale, il est indiqué dans le cas de délabrement important.

## **2.4 Les différentes limites possibles de la préparation proximale**

Concernant la préparation proximale, l'idéal est de préserver les crêtes marginales qui sont très importantes pour la structure de la dent. Dans certains cas ce n'est pas possible étant donné le délabrement de ces crêtes. De même que pour les limites de préparations périphériques, ces trois limites de préparations proximales ne sont pas exhaustives et sont à adapter en fonction du cas.

### **2.4.1 La boîte proximale**

La boîte proximale, appelée « solt » par Ferrari, est une préparation proximale arrondie, généralement d'1 millimètre de large. Cette limite de préparation est assez fréquente car elle se dessine naturellement après avoir cureté une carie interproximale. Comme la crête marginale est un élément important pour la pérennité de la dent, cette forme de préparation se réalise si celle-ci est délabrée. Un pourtour d'émail ainsi qu'une bonne isolation permettent l'adhésion de la pièce prothétique. La limite cervicale de la boîte doit donc se situer en supra-gingival pour pouvoir poser une digue étanche [19].



*Figure 41: La boîte interproximale [19].*

### **2.4.2 Le chanfrein proximal**

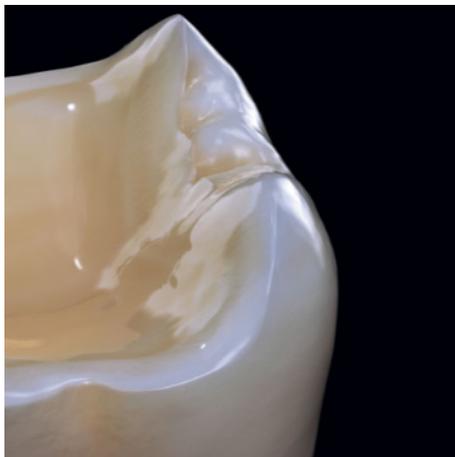
Appelé « ridge » par Ferrari, cette préparation est moins invasive que la boîte proximale. Elle est utilisée lorsque la zone de contact doit être restauré sans devoir faire une cavité liée à une lésion carieuse. On vient ici se poser au-dessus de la crête marginale [19].



*Figure 42: Le recouvrement de la crête marginale [19].*

### **2.4.3 La crête marginale intacte**

Cette limite appelée « ridge up » par Ferrari » est l'approche la plus conservatrice de la crête marginale. On garde la zone de contact intacte qui n'a pas été délabrée. L'objectif ici est de conserver la crête marginale et de la renforcer grâce à la technique de la reconstitution interne [19].



*Figure 43 : La crête intacte proximale [19].*

## 2.5 Schémas récapitulatifs : type de préparation périphérique à choisir en fonction du cas

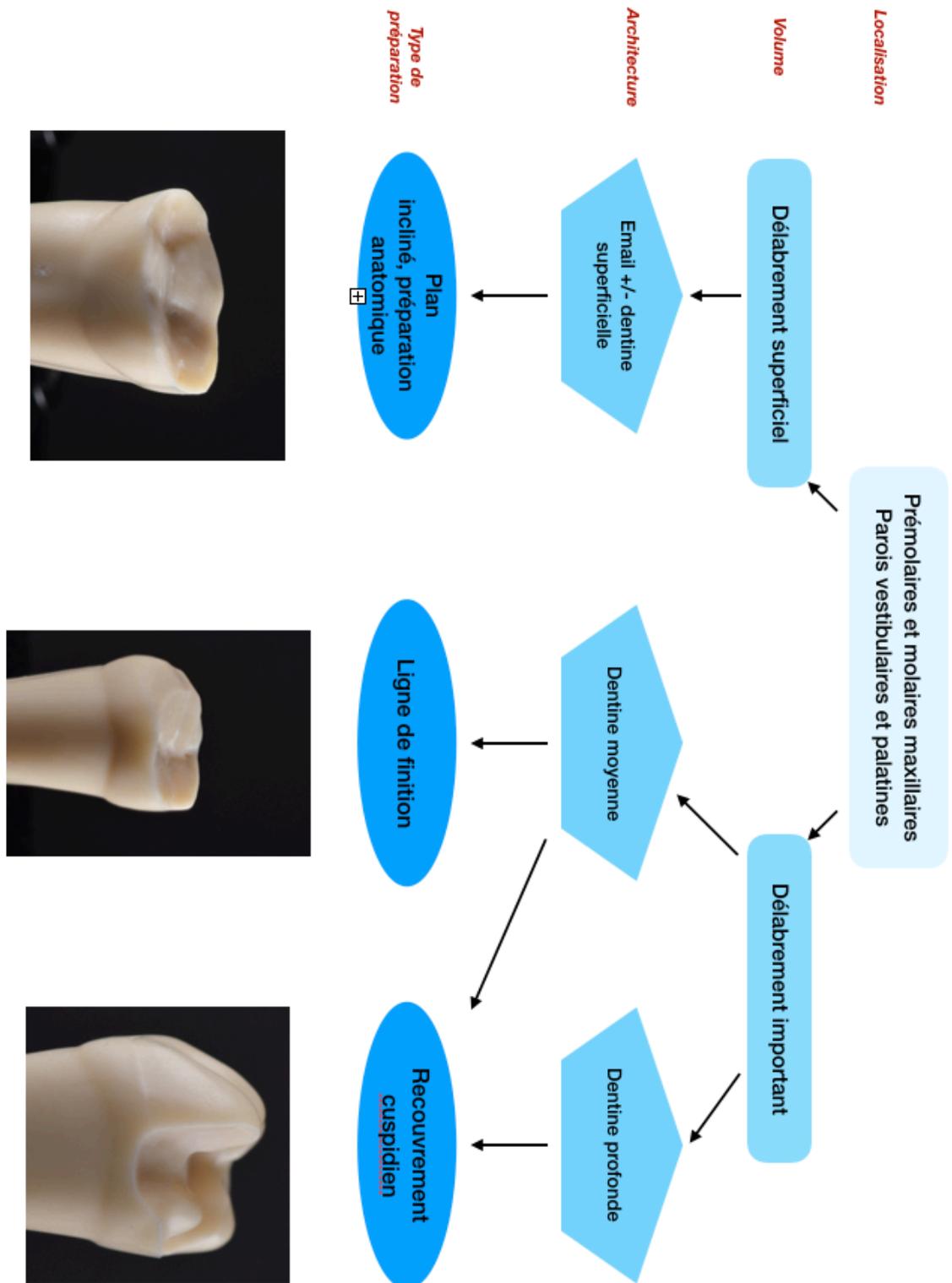


Figure 44 : schéma récapitulatif des différents types de préparation pour prémolaires et molaires maxillaires (schéma personnel)

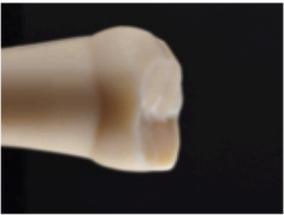
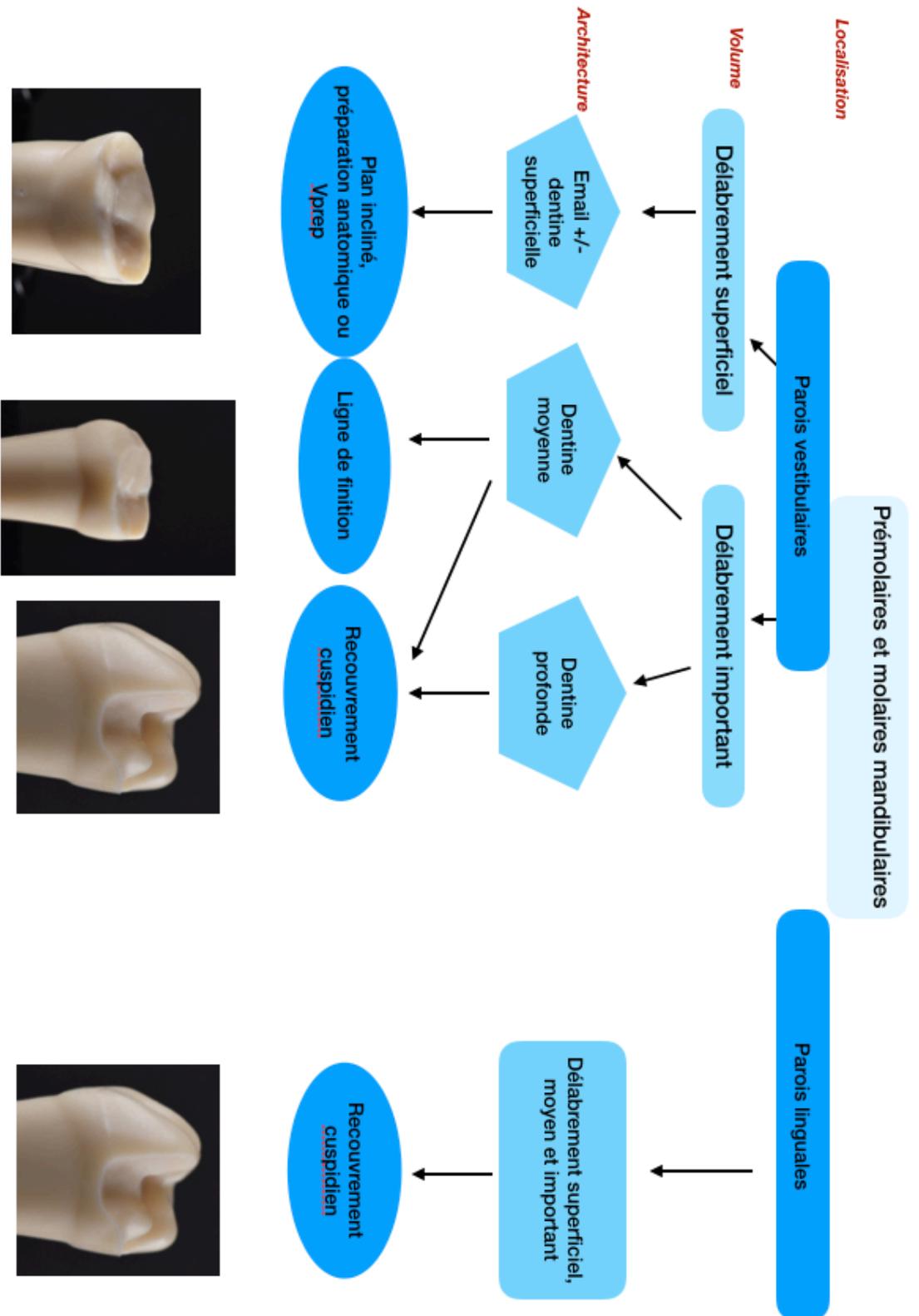
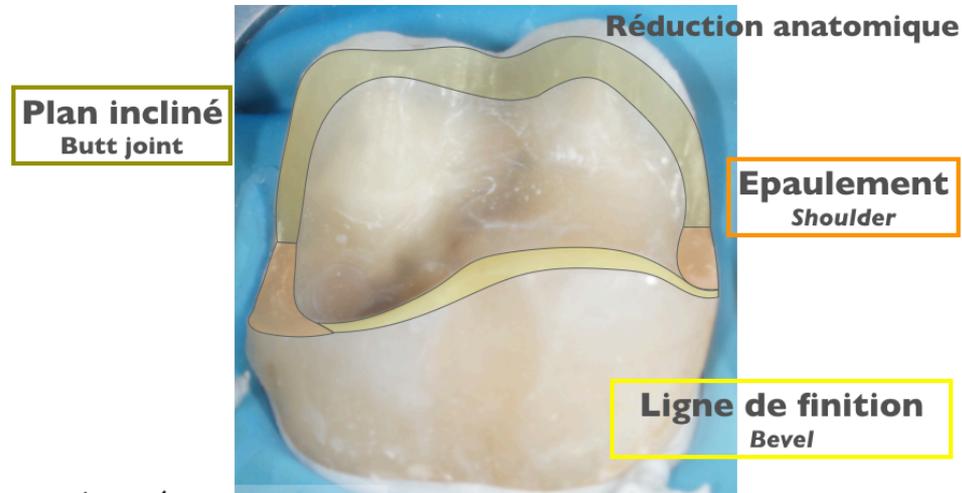


Figure 45: schéma récapitulatif des différents types de préparation pour prémolaires et molaires mandibulaires (schéma personnel)

Ces différentes formes de préparations occlusales, périphériques et proximales peuvent être combinées pour répondre au mieux au délabrement et à la dent préparée et former une préparation histo-anatomique de soutien.



*Figure 46 : Préparation d'une molaire mandibulaire illustrant l'association d'un plan incliné, d'un épaulement et d'une ligne de finition (Dr Boitelle P)*

Ici, une molaire mandibulaire a été préparée en combinant un plan incliné en occlusal, une ligne de finition en vestibulaire et un épaulement en proximal. Cette combinaison permet de s'adapter au délabrement en étant le plus conservateur possible et en assurant l'adhésion de la future pièce prothétique grâce à l'émail périphérique.

## 3 Les vidéos pédagogiques illustratives

### 3.1 Méthode de réalisation de la vidéo

Concernant l'acquisition de ces vidéos, un appareil photo 4K est utilisé ainsi qu'un trépied. Un logiciel informatique « *imovie* » est utilisé pour le traitement des vidéos et le logiciel « *keynote* » est utilisé pour le montage des vidéos. Le matériel utilisé est identique à celui des étudiants. Les préparations ont été réalisées sur les modèles Frasaco® maxillaire et mandibulaire, en salle de simulation.



Figure 47: Modèle frasaco® maxillaire et mandibulaire [63].

### 3.2 Les trois vidéos pédagogiques des préparations périphériques

#### 3.2.1 Vidéo illustrant le plan incliné

La vidéo est disponible sur la clé USB insérée derrière la première page de couverture sous le nom de « Vidéo pédagogique : préparation en plan incliné ».

#### 3.2.2 Vidéo illustrant la ligne de finition

La vidéo est disponible sur la clé USB insérée derrière la première page de couverture sous le nom de « Vidéo pédagogique : préparation en ligne de finition ».

### **3.2.3 Vidéo illustrant l'épaulement**

La vidéo est disponible sur la clé USB insérée derrière la première page de couverture sous le nom de « Vidéo pédagogique : préparation en épaulement ».

## Conclusion

L'arrivée des systèmes adhésifs a ouvert un nouveau paradigme permettant de préserver au maximum les dents. Cette préservation tissulaire est un paramètre capital dans le maintien des dents le plus loin possible dans la vie du patient. Les reconstitutions adhésives partielles sont une réponse face à une perte de substance. Un aménagement tissulaire de soutien est alors réalisé en fonction de l'analyse clinique.

Lors de cette analyse clinique, l'étude du profil du patient, des circonstances cliniques du délabrement et des caractéristiques de la perte tissulaire sont des éléments fondamentaux à prendre en compte.

Concernant la préparation tissulaire, un contrôle de la réduction est possible grâce à l'avancée technique de l'instrumentation. La maîtrise du geste par le praticien rend les préparations plus épurées, plus douces et peu délabrantes. Le plan incliné, la ligne de finition et l'épaule sont différentes limites de préparation proposées dans la littérature. Elles ne peuvent être systématisées, et sont souvent combinées pour répondre au mieux aux caractéristiques de la dent préparée.

Les vidéos pédagogiques servent à la compréhension du protocole par le praticien pour pouvoir réaliser ces restaurations postérieures grâce à ce nouveau paradigme. Elles sont aussi un bon outil complémentaire à l'enseignement de la prothèse fixée.

## Références bibliographiques

1. Gresnigt M, Cune MS, de Roos JG, Özcan M. Effect of immediate and delayed dentin sealing on the fracture strength, failure type and Weibull characteristics of lithiumdisilicate laminate veneers. *Dent Mater.* 2016;32:73-81.
2. Li Ma, Petra C, Zhang Y. Load-bearing properties of minimal-invasive monolithic lithium disilicate and zirconia occlusal onlays: finite element and theoretical analyses. *Dent Mater.* 2013;29(7):742-751.
3. Magne P, Belser UC. Porcelain versus composite inlays/onlays: effects of mechanical loads on stress distribution, adhesion, and crown flexure. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003;23(6):543–555.
4. M.Benyus J. Biomimétisme, quand la nature inspire des innovations durables. Ed Rue de l'échiquier; 2017. 504p.
5. Tirlet G, Attal J.P. Le gradient thérapeutique un concept médical pour les traitements esthétiques. *Inf Dent.* 2009;(41):2561-2568.
6. Cognard J. Science et technologie du collage. Paris : Ed PPUR ; 2003.322 p.
7. Urzal V. Relation des dents avec les structures adjacentes pour un résultat esthétique. *Int Orthod.* 2010;8(2):91–104.
8. Dupas PH. L'occlusion en prothèse conjointe. Paris : Ed CDP ; 1993. 109p.
9. Lasserre JF. Forme et harmonie de l'incisive centrale maxillaire. *Inf Dent.* 2008;41:2469-2474.
10. Guetrot A. Optimisation du collage à l'émail et à la dentine [Thèse d'exercice]. [Toulouse]: Université Toulouse III: 2018. 88p.
11. Goldberg M. Histologie de l'émail. EMC - Med Buccale. 2016;10:28-90.
12. Veneziani M. Posterior indirect adhesive restorations: updated indications and the Morphology Driven Preparation Technique. *Int J Esthet Dent.* 2017;12(2):204–230.
13. Rojpaibool T, Leevailoj C. Fracture Resistance of Lithium Disilicate Ceramics Bonded to Enamel or Dentin Using Different Resin Cement Types and Film Thicknesses. *J Prosthodont.* 2017;26:141–149.
14. Holberg C, Rudzki-Janson I, Wichelhaus A, Winterhalder P. Ceramic inlays: Is the inlay thickness an important factor influencing the fracture risk? *J of dent.* 2013;41:628-635.
15. Ge C, Chad C, Dalene A, Edward A, James A, Shane N. Effect of tooth substrate and porcelain thickness on porcelain veneer failure loads in vitro. *J prosthet dent.* 2017;120(1):85-91.

16. Spears IR. A three-dimensional finite element model of prismatic enamel: a reappraisal of the data on the Young's modulus of enamel. *J Dent Res*. 1997;76(10):1690–1697.
17. Alliot-licht B. Morphogenèse cranio-faciale et Odontogenèse [Internet]. [consulté le 2 Novembre 2019]. Disponible sur: <http://spiralconnect.univ-lyon1.fr/spiral-files/download?mode=inline&data=1903402>
18. Kono, Suwa, Toyohisa. Analyse tridimensionnelle des schémas de répartition de l'émail dans les premières molaires permanentes humaines. *Oral biology*. 2002;47(12):867–875.
19. Ferraris F. Posterior indirect adhesive restorations (PIAR): preparation designs and adhesthetics clinical protocol. *Int J Esthet Dent*. 2017;12(4):482–502.
20. Grégoire G, Delannée M, Lacomblet M, Sharrock P. Place de l'inlay-onlay composite dans le choix des restaurations postérieures. *Clinic*. 2013;34:303–309.
21. Hayasaki H, Saitoh I, Nakakura-Ohshima K, Hanasaki M, Nogami Y, Nakajima T, et al. Tooth brushing for oral prophylaxis. *Jpn Dent Sci Rev*. 2014;50(3):69–77.
22. Muller-Bolla M, Doméjean S. Sucres et santé bucco-dentaire. *Cah Nutr Diététique*. 2018;53(6):341–346.
23. Bennasar C, Bousquet P, Jame O, Orti V, Gibert P. Clinical examination of periodontal diseases. *EMC-odontol*. 2005;1(2):181-191.
24. Charon JA. Parodontie médicale : innovations cliniques. Rueil-Malmaison (Hauts-de-Seine), France : Ed CdP; 2009. 471p.
25. Orthlieb JD, Darmouni L, Pedinielli A, Jouvin Darmouni J. Fonctions occlusales : aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine. *EMC - Médecine buccale* 2013;0(0):1-11.
26. Blanco A, Gonzalez L, Blanco Aiguilera E et al. Relationship between self-reported sleep bruxism and pain in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*. 2014;41(8):564-72.
27. Orthlieb JD. Le Bruxisme. Les entretiens de bichat, Pitié-Salpêtrière. 2017 ;1(1) :65-70.
28. Orthlieb JD. Gnathologie fonctionnelle volume 2: occlusion et reconstruction prothétique. Paris : Ed CdP ; 2011. 180p.
29. Orthlied JD, Ré M, Jeany A, Giraudeau A. Temporomandibular joint, occlusion and bruxism. *Rev Sto Chir Maxillo Chir Or*. 2016;117(4):207-211.
30. Brocard D, Laluque J.F, Knellesen C. La gestion du Bruxisme. Paris : Quintessence int ; 2007. 84p.

31. Whaites E, Drage N. Lésions carieuses et évaluation des restaurations. Radiographie et Radiologie Dentaires. Paris : Elsevier Masson ; 2019. Chapitre 20 ; 255–268.
32. de Almeida Neves A, Coutinho E, Cardoso MV, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Current concepts and techniques for caries excavation and adhesion to residual dentin. J Adhes Dent. 2011;13(1):7–22.
33. Dure-Molla M de L, Artaud C, Naulin-Ifi C. Approches diagnostiques des lésions carieuses. EMC-Médecine Buccale. 2016;11(1):1–9.
34. Catalogue Komet [Internet]. 2019 [consulté le 30 octobre 2019]. Disponible sur : [https://komet.fr/fr-FR?gclid=CjwKCAiA8ejuBRAaEiwAn-iJ3qxWyiK-xBb\\_1kuwfgQPkIOu4WHz3A5K1BKE7kIPSoYJB19sfb-XKBoC6sQQAvD\\_BwE](https://komet.fr/fr-FR?gclid=CjwKCAiA8ejuBRAaEiwAn-iJ3qxWyiK-xBb_1kuwfgQPkIOu4WHz3A5K1BKE7kIPSoYJB19sfb-XKBoC6sQQAvD_BwE)
35. Rivera EM, Walton RE. Endodontie : préparation pour la restauration. Paris : Elsevier Masson ; 2016. Chapitre 8, Fractures dentaires longitudinales ; 128–49.
36. Flores M.T., Andersson L., Andreasen J.O., Bakland L.K., et al. Guidelines for the management of traumatic dental injuries. I. Fractures and luxations of permanent teeth. Dent Traumatol. 2007; 23:66-71.
37. Bijelic-Donova J, Garoushi S, Vallittu PK, Lassila LV. Mechanical properties, fracture resistance, and fatigue limits of short fiber reinforced dental composite resin. J prosthet dent. 2016;115(1):95-102.
38. Palacci R. Les « table tops » : un nouvel outil dans le traitement de l'usure [Thèse d'exercice]. [Marseille] : Académie d'Aix-Marseille. 2018. 49p.
39. Lussi A. Dental erosion: from diagnosis to therapy. Ed Karger Medical Scientific; 2006. 219p.
40. Lasfargues J-J, Colon P, Vanherle G, Lambrechts P. Odontologie conservatrice et restauratrice. Tome 1, Une approche médicale globale. Rueil-Malmaison, France : Ed CdP; 2009. 480p.
41. Grippo JO, Simring M, Schreiner S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: A new perspective on tooth surface lesions. J Am Dent Assoc. 2004;135(8):1109–1118.
42. Mount G.J, Hume W.R. Préservation et restauration de la structure dentaire. Paris : Ed De boeck supérieur ; 2002. 272p.
43. Collège national des enseignants en odontologie conservatrice et endodontie. Dictionnaire francophone des termes d'odontologie conservatrice : endodontie & odontologie restauratrice. Paris : SNPMD ; 2004. 96p.
44. Vailati F, Belser UC. Classification and treatment of the anterior maxillary dentition affected by dental erosion: the ACE classification. Int J Periodontics Restorative Dent. 2010;30(6):559-571.

45. Zhao D, Dong B, Yu D, Ren Q, Sun Y. The prevalence of molar incisor hypomineralization: evidence from 70 studies. *Int J Paediatr Dent*. 2018;28(2):170–179.
46. Kotsanos N, Kaklamanos EG, Arapostathis K. Treatment management of first permanent molars in children with Molar-Incisor Hypomineralisation. *Eur J Paediatr Dent*. 2005;6(4):179–184.
47. Nusier M, Yassin O, Hart TC, Samimi A, Wright JT. Phenotypic diversity and revision of the nomenclature for autosomal recessive amelogenesis imperfecta. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2004;97(2):220-230.
48. Thotakura SR, Mah T, Srinivasan R, Takagi Y, Veis A, George A. The non-collagenous dentin matrix proteins are involved in dentinogenesis imperfecta type II. *J Dent Res*. 2000;79(3):835-839.
49. Millet C, Morgon L, Duprez J.P. Restauration d'un cas complexe d'amélogénèse imparfaite. Paris : Ed CdP ; 2018. 360p.
50. Toupenay S, Fournier BP, Manière M-C, Ifi-Naulin C, Berdal A, de La Dure-Molla M. Amelogenesis imperfect: therapeutic strategy from primary to permanent dentition across case reports. *BMC Oral Health*. 2018;18(1):108.
51. Krämer N, Bui Khac N-HN, Lückner S, Stachniss V, Frankenberger R. Bonding strategies for MIH-affected enamel and dentin. *Dent Mater*. 2018;34(2):331–40.
52. Ohrvik H, Hjortsjö C. Retrospective study of patients with amelogenesis imperfecta treated with different bonded restoration techniques. *Clinical exp dent res*. 2019;5(5):1-8.
53. Krifka S, Stangl M, Wiesbauer S, Hiller K-A, Schmalz G, Federlin M. Influence of different cusp coverage methods for the extension of ceramic inlays on marginal integrity and enamel crack formation in vitro. *Clin Oral Investig*. 2009;13(3):333–341.
54. Charles Toledano. L'overlay : le successeur de la couronne périphérique. *ID*. 2016;35:22-29.
55. Forster A, Braunitzer G, Tóth M, Szabó B, Fráter M. In Vitro Fracture Resistance of Adhesively Restored Molar Teeth with Different MOD Cavity Dimensions. *J of prosthodont*. 2018;18(1):325-331.
56. Veneziani M. Adhesive restorations in the posterior area with subgingival cervical margins: new classification and differentiated treatment approach. *Eur J Esthet Dent*. 2010;5(1):50–76.
57. Qanungo A, Aras MA, Chitre V, Mysore A, Amin B, Daswani SR. Immediate dentin sealing for indirect bonded restorations. *J Prosthodont Res*. 2016;60(4):240–249.
58. Turpin Y-L, Vulcain J-M. Principes généraux de préparation des dents en vue de leur restauration. *EMC Odontol*. 2005;1(2):67–76.

59. Raynal J, Bennasar B, Fages M. Les préparations assistées par guidage, atlas connecté. Paris : EDP santé éditions ; 2017. 103p.

60. Nasr K. Nouveaux paradigmes et outils pour les préparations unitaires postérieures en CFAO directe. LFD. 2016;119:12-16.

61. Perfect Margin Veneers Kit | Dentalvertrieb | ACTEON Germany GmbH [Internet]. [consulté le 26 novembre 2019]. Disponible sur: <http://de.acteongroup.com/Zahnmedizin/Perfect-Margin-Veneers-Kit.html>

62. Tassery H, Victor J-L, Coudert G, Brouillet J-L, Koubi S. Dentisterie restauratrice à minima. EMC - Med Buc. 2006;[26-644-C-10].

63. Modèle anatomique de dentition / d'enseignement by frasaco. MedicalExpo [Internet]. [consulté le 15 Novembre 2019]. Disponible sur : <http://www.medicaexpo.fr/prod/frasaco/product-72266-653564.html>

## Table des illustrations

Figure 1 : Puzzle physiologique [3].	17
Figure 2 : Le gradient thérapeutique [5].	18
Figure 3 : L'adhésion entre la pièce prothétique et l'émail et la dentine (Dr Boitelle P.).	19
Figure 4 : Les différents plans orthogonaux [7].	20
Figure 5 : Plan transversal, analyse sagittale [7].	20
Figure 6 : plan sagittal, analyse transversale [7].	21
Figure 7 : Photo d'un sourire avec découvrément prémolomolaire [9].	22
Figure 8 : Coupe d'une couronne dentaire [10].	22
Figure 9 : Coupe transversale d'émail en microscopie électronique à transmission [17].	24
Figure 10: Coupe transversale (A) et coupe longitudinale (B) de l'émail mordancé [10].	24
Figure 11 : Représentation de la limite email-dentine au maxillaire [12].	25
Figure 12 : Représentation de la limite email-dentine à la mandibule [12].	25
Figure 13 : Caractéristiques géométriques des prémolaires et des molaires maxillaires : parois vestibulaires (V) et palatines (P) (schéma personnel) [12].	26
Figure 14: Caractéristiques géométriques des prémolaires et des molaires maxillaires : parois proximales mésiales (M) et distales (D) (schéma personnel) [12].	26
Figure 15 : Caractéristiques géométriques des prémolaires et des molaires mandibulaires : parois vestibulaires (V) et linguales (L) (schéma personnel) [12].	27
Figure 16 : Caractéristiques géométriques des prémolaires et des molaires mandibulaires : parois proximales mésiales (M) et distales (D) (schéma personnel) [12].	27
Figure 17 : Fraise en céramique (Cerabur ; Komet®) [34].	31
Figure 18 : Mesure de l'épaisseur des parois restantes grâce à un compas d'épaisseur [19].	35
Figure 19 : Dessin représentant les crêtes marginales et le pont d'émail d'une molaire maxillaire (Dr Boitelle P.).	36
Figure 20 : Schéma représentant différentes profondeurs de cavités [55].	37
Figure 21 : Photographie d'une première molaire après technique de reconstitution interne [19].	40
Figure 22 : Les différentes fraises nécessaires à la préparation contemporaine [34].	43
Figure 23 : Coffret Komet® [34].	44
Figure 24 : Coffret de préparation assistée par guidage [59].	44
Figure 25 : Différentes fraises marquage de profondeur [60].	44
Figure 26 : Kit Perfect Margin® (Satelec; Avignon) [61].	45
Figure 27 : Photographie d'une réduction anatomique d'une molaire mandibulaire (réalisation personnelle).	47
Figure 28 : Photographie d'une préparation en plan incliné Vprep d'une molaire mandibulaire [59].	47
Figure 29 : Recouvrement cuspidien (Réalisation personnelle).	48
Figure 30 : Le plan incliné [19].	49
Figure 31 : Position de la fraise marquage de profondeur pour la création du sillon (photographie personnelle)	50
Figure 32 : Vue occlusale des sillons préparés (photographie personnelle).	50

Figure 33 : Orientation de la fraise pour la régularisation de la face occlusale (photographie personnelle). .....	51
Figure 34 : Orientation de la fraise finition dans le même axe (photographie personnelle). .....	51
Figure 35 : La ligne de finition à 45° [19]. .....	52
Figure 36 : La ligne de finition à 45° (réalisation personnelle). .....	53
Figure 37 : Orientation de la fraise, pour la réalisation du biseau vestibulaire, à 45° par rapport à l'axe principal de la dent (photographie personnelle). .....	54
Figure 38 : L'épaulement avec recouvrement cuspidien [19]. .....	55
Figure 39 : L'épaulement avec recouvrement cuspidien (photographie personnelle). .....	55
Figure 40 : Dessin illustrant la position de la fraise avec pointe guide pour la réalisation du congé quart de rond [34]. .....	56
Figure 41: La boîte interproximale [19]. .....	58
Figure 42: Le recouvrement de la crête marginale [19]. .....	59
Figure 43 : La crête intacte proximale [19]. .....	59
Figure 44 : schéma récapitulatif des différents types de préparation pour prémolaires et molaires maxillaires (schéma personnel) .....	60
Figure 45: schéma récapitulatif des différents types de préparation pour prémolaires et molaires mandibulaires (schéma personnel) .....	61
Figure 46 : Préparation d'une molaire mandibulaire illustrant l'association d'un plan incliné, d'un épaulement et d'une ligne de finition (Dr Boitelle P) .....	62
Figure 47: Modèle frasaco® maxillaire et mandibulaire [63]. .....	63

## **Table des tableaux**

Tableau 1 : Valeur d'adhérence de la pièce prothétique sur l'émail et la dentine [5].. 19

Les préparations contemporaines dédiées aux restaurations adhésives dans le secteur postérieur / **FALQUE Anaïs.**/ p 74 : ill. 47 ; réf. 63.

**Domaines** : Odontologie Prothétique

**Mots clés Rameau:** Prothèses dentaires - Enseignement et éducation – Aides audiovisuelles

**Mots clés FMeSH:** Enseignement dentaire – méthode ; Films et vidéos pédagogiques

Résumé de la thèse :

La restauration postérieure indirecte, rendue possible grâce au nouveau concept adhésif, offre aujourd'hui au praticien une multitude de formes de préparations.

L'objectif de cette thèse est tout d'abord de rappeler l'analyse de la situation clinique, élément clé pour le choix de l'aménagement tissulaire à réaliser. Le temps passé lors de cette analyse guide la réflexion pour définir la forme de la cavité la plus adéquate. Tous ces paramètres conditionnent la réussite de la future restauration adhésive.

Puis différentes limites de préparations sont décrites avec leur protocole et leurs indications. Le plan incliné, la ligne de finition ou l'épaulement permettent de répondre aux possibles situations cliniques observées en cabinet. Ces limites sont très souvent combinées sur une même dent. Des schémas récapitulatifs aident alors à simplifier la réflexion du praticien.

Enfin, des vidéos pédagogiques réalisées sur les modèles en résine Frasaco® illustrent chaque limite. Elles pourront servir aux praticiens ou aux étudiants dans le cadre des travaux pratiques et des cours magistraux d'Odontologie Prothétique. L'assimilation des gestes est alors meilleure grâce aux vidéos.

**JURY :**

**Président : Monsieur le Professeur Pascal BEHIN**

**Asseseurs : Monsieur le Docteur François DESCAMP**

**Monsieur le Docteur Philippe BOITELLE**

**Monsieur le Docteur Clément ROBERT**