

**UNIVERSITÉ DE LILLE**  
**FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE**

Année de soutenance : 2024

N°:

THÈSE POUR LE  
**DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le 22/10/2024

Par Amar, EL AMRANI

Né le 13 JUIN 1998 à ROUBAIX

**VIDEO PEDAGOGIQUE : DEPOSE D'AMALGAME ET RECONSTITUTION PAR  
TECHNIQUE INCREMENTALE (COMPOSITE)**

**JURY**

Président :

Professeur Philippe BOITELLE

Assesseurs :

Docteur Marc LINEZ

Docteur Corentin DENIS

Docteur Marine HENAUT

Membre invité :

Docteur Alexandre DEMETRIOU



Président de l'Université :  
Directrice Générale des Services de l'Université :  
Doyen UFR3S :  
Directrice des Services d'Appui UFR3S :  
Vice doyen du département facultaire  
Odontologie – UFR3S par intérim :  
Responsable des Services :  
Responsable de la Scolarité :

Pr. R. BORDET  
A.V. CHIRIS FABRE  
Pr. D. LACROIX

Pr. C. DELFOSSE  
L. KORAÏCHI  
V. MAURIAUCOURT

## PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE

### PROFESSEURS DES UNIVERSITES

K. AGOSSA	Parodontologie
<b>P. BOITELLE</b>	<b>Responsable du département de Prothèse</b>
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
<b>C. DELFOSSE</b>	<b>Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S</b> <b>Odontologie Pédiatrique</b> <b>Responsable du département d'Orthopédie dento-faciale</b>
<b>E. DEVEAUX</b>	<b>Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie</b>

### MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

T. BECAVIN	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale
<b>F. BOSCHIN</b>	<b>Responsable du Département de Parodontologie</b>
<b>C. CATTEAU</b>	<b>Responsable du Département de Prévention,</b> <b>Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.</b>
X. COUTEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses

C. DENIS	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Parodontologie
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
<b>L. NAWROCKI</b>	<b>Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille</b>
<b>C. OLEJNIK</b>	<b>Responsable du Département de Biologie Orale</b>
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
<b>M. SAVIGNAT</b>	<b>Responsable du Département des Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux</b>
<b>T. TRENTESAUX</b>	<b>Responsable du Département d'Odontologie Pédiatrique</b>
J. VANDOMME	Prothèses
M. BEDEZ	Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale
R. WAKAM KOUAM	Prothèses

### ***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 du jury,*

**Monsieur le Professeur Philippe Boitelle,**

**Monsieur le Docteur Marc Linez,**



**Monsieur le Docteur Corentin Denis,**

**Madame la Docteur Marine Henaut,**

**Monsieur le Docteur Alexandre Demetriou,**

*Aux membres de ma famille et à mes amis,*



## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>Dépose d'un amalgame .....</b>	<b>17</b>
2.1	Qu'est-ce qu'un amalgame ?.....	17
2.2	Indication de dépose.....	17
2.3	Cadre légal .....	18
2.3.1	Indication et contre-indication.....	18
2.3.2	Recommandations .....	18
2.4	Les dangers de la dépose .....	19
2.4.1	Libération de vapeurs de mercure .....	19
2.4.2	Exposition aux particules de mercure.....	20
2.4.3	Contamination environnementale.....	20
2.4.4	Risques pour l'équipe médicale .....	20
2.4.5	Accidents.....	21
2.5	Précaution à prendre .....	21
2.5.1	Préparation de la salle .....	21
2.5.2	Protections du patient.....	21
2.5.3	Protections de l'équipe dentaire.....	21
2.5.4	Précautions lors de la dépose.....	22
2.5.5	Après la dépose .....	22
<b>3</b>	<b>Les composites .....</b>	<b>22</b>
3.1	Définition .....	22
3.2	Indications.....	22
3.2.1	Classification Si/Sta .....	22
3.2.2	Indication des restaurations partielles collées directes .....	23
3.2.3	Principe d'économie tissulaire .....	23
3.3	Avantages.....	25
3.4	Inconvénients .....	25
3.5	Composite par technique incrémentale.....	26
3.5.1	Définition .....	26
3.5.2	Indication .....	26
3.5.3	Facteur C .....	27
3.5.4	Les différentes techniques incrémentales.....	27
<b>4</b>	<b>Vidéo pédagogique – Matériel et méthode.....</b>	<b>30</b>
4.1	Objectif du traitement .....	30
4.2	Présentation du matériel.....	30
4.3	Présentation du cas clinique.....	37
4.3.1	Résultat des tests .....	37
4.3.2	Radiographie pré-opératoire.....	38
4.4	Protocole .....	38
4.4.1	Analgésie.....	38
4.4.2	Mise en place de la digue .....	38
4.4.3	Dépose de l'amalgame .....	39
4.4.4	Curetage de la carie.....	39

4.4.5	Mise en place de la matrice .....	39
4.4.6	Prise de la couleur .....	39
4.4.7	Mise en œuvre du protocole de collage.....	39
4.4.8	Technique incrémentale .....	39
4.4.9	Finitions .....	40
<b>4.5</b>	<b>Radiographie post-opératoire .....</b>	<b>40</b>
<b>4.6</b>	<b>Mise en œuvre de la vidéo .....</b>	<b>41</b>
4.6.1	Matériel utilisé pour le tournage de la vidéo .....	41
4.6.2	Logiciels.....	42
<b>4.7</b>	<b>Vidéo .....</b>	<b>44</b>
<b>5</b>	<b><i>Conclusion</i> .....</b>	<b>45</b>
<b>6</b>	<b><i>Références bibliographiques</i>.....</b>	<b>46</b>
<b>7</b>	<b><i>Webographie</i> .....</b>	<b>48</b>
<b>8</b>	<b><i>Table des illustrations :</i> .....</b>	<b>49</b>

# 1 Introduction

L'amalgame dentaire, utilisé depuis plus de 150 ans, a longtemps été le matériau de choix pour les restaurations dentaires. C'est grâce à sa durabilité, sa facilité d'utilisation et son coût relativement faible qu'il a perduré dans le temps.

Il a néanmoins fait l'objet de nombreuses controverses, notamment liées à sa composition. La présence de mercure, en raison de sa toxicité, a engendré des préoccupations concernant les risques pour la santé et pour l'environnement.

En réponse à ces inquiétudes, les résines composites ont gagné en popularité comme alternative à l'amalgame. Elles offrent non seulement une meilleure esthétique, mais elles permettent aussi une approche beaucoup plus conservatrice.

Cependant, malgré les nombreux avantages, leur utilisation présente également certains inconvénients comme la rétraction de prise lors de la photopolymérisation qui peut compromettre l'intégrité de la restauration.

Il existe toutefois des solutions pour réduire ces complications comme par exemple la technique incrémentale, qui consiste à appliquer le composite en couches successives. Cela a pour conséquence de réduire les contraintes de polymérisation et minimiser ainsi les risques.

C'est dans une démarche pédagogique que la vidéo a été réalisée. Elle a pour objectif de présenter un protocole clair et détaillé pour la dépose d'amalgame et la reconstitution par technique incrémentale.

Au travers un cas clinique concret, cette vidéo permet d'illustrer les différentes étapes de manière pratique, afin de guider les professionnels dans l'application de cette procédure.



## 2 Dépose d'un amalgame

### 2.1 Qu'est-ce qu'un amalgame ?

L'amalgame dentaire est un biomatériau métallique doté d'un système métallurgique très complexe. Il est formé par la combinaison du mercure avec une poudre d'alliage métallique composée principalement d'argent, d'étain et de cuivre, ainsi que de certains éléments mineurs tels que le zinc, le palladium ou l'indium. Le mercure, d'une grande pureté, constitue entre 42 et 50 % du poids total de l'amalgame [1].

Les amalgames sont le plus souvent utilisés pour les obturations des dents postérieures sur les surfaces occlusales (site 1) et proximales (site 2) [2].

Il est difficile de définir une durée de vie moyenne pour les obturations à l'amalgame. On se réfère plutôt à une valeur médiane de longévité, estimée entre 11 et 15 ans selon les études.

Cela signifie qu'après 11 ans, environ la moitié des obturations sont encore en place, tandis que l'autre moitié a été remplacée [3].

Cependant, certains auteurs préfèrent simplement indiquer que la valeur médiane de longévité dépasse 5 ans [4].

Cette longévité dépend de plusieurs facteurs [5] :

- le nombre de surfaces concernées : plus l'obturation couvre de surfaces, plus sa durée de vie tend à diminuer.
- le type de dent : les prémolaires sont plus fragiles que les molaires.
- la sculpture de la restauration : une obturation dont la forme et l'intégration occlusale sont proches de la situation initiale a généralement une plus longue durée de vie.
- les facteurs liés au patient : hygiène bucco-dentaire, habitudes alimentaires, compliance, coopération, et susceptibilité aux caries.
- les facteurs liés au praticien : dextérité, équipement technique, respect des indications, et application des bonnes pratiques lors des soins.

Au fil du temps, une partie des obturations à l'amalgame devient défectueuse, nécessitant ainsi une ré-intervention.

### 2.2 Indication de dépose

Il existe de nombreuses indications de dépose d'amalgame.

Nous pouvons trouver parmi elles [6] :

- la **reprise carieuse sous amalgame** : c'est la cause la plus fréquente de ré-intervention. Elle peut être due à un curetage initial insuffisant ou à une ré-infiltration bactérienne provoquée par une dégradation de l'adaptation marginale de l'obturation,

- les **fractures marginales** : il s'agit d'une fracture au niveau de la jonction entre le matériau de l'obturation et le tissu dentaire,
- la **fracture cuspidienne** : cela concerne une fracture du tissu dentaire en lien avec l'obturation à l'amalgame, les cuspides étant fragilisées par une obturation trop volumineuse,
- la **perte d'étanchéité marginale** : un défaut à l'interface dent/obturation peut nécessiter une ré-intervention pour éviter une reprise carieuse ou une fracture ultérieure,
- les **fractures de l'obturation dans la masse de l'amalgame** : cela correspond à une rupture du cœur de l'amalgame, entraînant la défaillance de la restauration,
- la **douleur** : parfois, l'amalgame doit être déposé en raison de douleurs localisées, même si l'obturation ne présente pas de défaut visible,
- L'**anatomie défectueuse** : la restauration peut perdre de sa fonctionnalité en raison d'une anatomie incorrecte,
- les **demandes du patient** : le patient peut solliciter une intervention sur l'obturation à l'amalgame pour des raisons esthétiques ou pour des préoccupations qu'il considère comme médicales. Ce n'est pourtant pas une raison recevable pour la dépose de ces reconstitutions (cf recommandation de l'AFSSAPS).

## 2.3 Cadre légal

La Convention de **Minamata**, dont l'objectif est de protéger la santé humaine et l'environnement contre les émissions et rejets de mercure et de composés mercuriels, a été adoptée en janvier 2013 par 140 États et signée par la France en octobre 2013. Elle prévoit notamment que les pays signataires doivent prendre des mesures d'élimination progressive de l'utilisation des amalgames dentaires (art.4, §3) [7].

### 2.3.1 Indication et contre-indication

Depuis juillet 2018, l'Europe interdit le recours à l'amalgame dentaire dans le traitement des personnes vulnérables à savoir : les **enfants de moins de 15 ans** et les **femmes enceintes ou allaitantes** [8]. Très récemment, le parlement européen vient de généraliser l'**interdiction** des amalgames dentaires dès le **1<sup>er</sup> janvier 2025**. Quelques exemptions seront toutefois tolérées jusqu'en 2030.

### 2.3.2 Recommandations

Le 19 mai 1998, le conseil supérieur d'hygiène publique de France a émis un avis relatif à l'amalgame :

- le fraisage et le polissage de l'amalgame doivent toujours être réalisés **sous refroidissement, aspiration et champ opératoire**.

- la pose et la dépose d'amalgame augmentant sensiblement la libération de mercure, il est prudent de les éviter pendant la grossesse et l'allaitement.

L'agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS) a également apporté ses recommandations sur les amalgames dentaires :

- la dépose des amalgames augmente sensiblement la libération de mercure. Chez la femme enceinte, ces actes doivent être évités, sauf indication particulière, en raison d'une plus grande sensibilité du fœtus. L'allaitement maternel n'est pas contre-indiqué chez la mère portant des amalgames.
- le retrait systématique des amalgames dans la population générale ne se justifie pas. La présence de lésions lichénoïdes localisées au contact direct d'amalgames peut néanmoins justifier la dépose des obturations par ailleurs satisfaisantes.

Le fraisage et le repolissage de l'amalgame doivent toujours être réalisés sous irrigation, aspiration et avec un champ opératoire.

Le retrait des amalgames augmente la concentration de mercure intra-orale mais cette augmentation est limitée ( $< 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) si toutes les précautions sont prises lors de la dépose [9].

L'agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) a, elle, aussi émis des recommandations à l'attention des professionnels de santé sur l'utilisation des amalgames avec notamment des mesures de précaution à prendre dans certaines situations :

- la **grossesse** : la dépose des amalgames dentaires doit être évitée, chez la femme enceinte et chez la femme allaitante.
- les **lésions lichénoïdes** : la présence de lésions lichénoïdes localisées au contact direct d'amalgames peut justifier la dépose d'obturations qui semblent satisfaisantes.

Si le fraisage et le repolissage de l'amalgame sont pratiqués, ils doivent toujours être réalisés sous irrigation, sous aspiration, et autant que possible avec un champ opératoire (digue dentaire).

L'ANSM souhaite voir diminuer de façon importante l'utilisation des amalgames dans le cadre du traitement de la carie dentaire. Ces matériaux d'obturation doivent ainsi être réservés à des situations cliniques particulières [10].

Ces recommandations sont très voisines de celles de l'AFSSAPS.

## 2.4 Les dangers de la dépose

Comme indiqué précédemment, la dépose d'un amalgame dentaire est nécessaire dans certains cas, elle comporte néanmoins des risques, principalement liés à l'exposition au mercure.

### 2.4.1 Libération de vapeurs de mercure

**L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)** a identifié le mercure comme l'un des dix composés chimiques préoccupants pour la santé publique en raison de ses effets toxiques. La libération de vapeurs de mercure lors de procédures dentaires est particulièrement dangereuse pour les patients et le personnel médical.

La dépose d'un amalgame entraîne la libération de **vapeurs de mercure**, qui sont particulièrement **toxiques** lorsqu'elles sont inhalées. Ces vapeurs peuvent pénétrer dans les poumons, passer dans le sang et atteindre divers organes, y compris le cerveau. Ces vapeurs de mercure sont neurotoxiques et peuvent entraîner des dommages au système nerveux central, provoquer des troubles cognitifs, des tremblements, des maux de tête et d'autres symptômes neurologiques <sup>1</sup>.

#### 2.4.2 Exposition aux particules de mercure

L'**Académie Internationale de Médecine Orale et de Toxicologie (IAOMT)** met en garde contre l'exposition aux particules de mercure lors de la dépose des amalgames et recommande des protocoles spécifiques pour minimiser ce risque.

Lors du retrait de l'amalgame, des particules microscopiques de mercure peuvent être dispersées dans la bouche du patient et dans l'air ambiant. Ces particules peuvent être ingérées ou inhalées, posant un risque d'exposition supplémentaire. L'exposition chronique à ces particules peut avoir des effets cumulatifs <sup>2</sup>.

#### 2.4.3 Contamination environnementale

L'**Agence de Protection de l'Environnement (EPA)** souligne l'importance de la gestion des déchets contenant du mercure pour prévenir la pollution environnementale.

Les déchets d'amalgame contenant du mercure doivent être correctement collectés et éliminés, car ils peuvent, dans le cas contraire, contaminer l'environnement, en particulier les sources d'eau. Les séparateurs d'amalgame sont donc essentiels pour prévenir le rejet de mercure dans les eaux usées des cabinets dentaires. Le mercure, une fois rejeté dans l'environnement, peut se transformer en **méthylmercure**, une forme extrêmement **toxique**, qui peut contaminer la chaîne alimentaire. Il affecte les poissons et, par extension, les humains qui les consomment.

L'EPA fournit également des lignes directrices sur la **gestion des déchets** contenant du mercure dans les cabinets dentaires. Cela comprend l'élimination appropriée des déchets d'amalgame, des vêtements et des équipements contaminés. Ces directives sont cruciales pour la protection de l'environnement <sup>3</sup>.

#### 2.4.4 Risques pour l'équipe médicale

L'**Administration de la Sécurité et de la Santé au Travail (OSHA)** a fourni des directives pour protéger les travailleurs contre l'exposition au mercure dans les environnements dentaires.

Les professionnels de santé (chirurgiens-dentistes, assistantes dentaires) peuvent être exposés de manière répétée aux vapeurs et particules de mercure lors de la dépose

---

<sup>1</sup> Organisation mondiale de la santé. Mercure et santé. 2017. Disponible sur : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>

<sup>2</sup> Brenan F. IAOMT. Faits sur le mercure dentaire. Disponible sur : <https://fr.iaomt.org/ressources/faits-sur-le-mercure-dentaire/>

<sup>3</sup> US EPA O. Mercury in Dental Amalgam. 2015. Disponible sur : <https://www.epa.gov/mercury/mercury-dental-amalgam>

d'amalgames, ce qui peut représenter un risque significatif pour leur santé. Une exposition chronique au mercure peut entraîner des effets toxiques sur le système nerveux, des problèmes respiratoires et des perturbations des fonctions rénales et immunitaires <sup>14</sup>.

#### 2.4.5 Accidents

**L'Association Américaine Dentaire (ADA)** recommande l'utilisation de dispositifs de protection, tels que les digues dentaires, pour minimiser le risque d'ingestion lors de la dépose des amalgames.

Pendant la dépose de l'amalgame, il existe un risque que le patient inhale ou avale accidentellement des résidus d'amalgame. L'ingestion de mercure peut entraîner des complications médicales immédiates, telles que des infections respiratoires ou gastro-intestinales <sup>4</sup>.

### 2.5 Précaution à prendre

Les différents dangers lors de la dépose d'amalgame mettent en évidence l'importance d'un protocole strict ainsi que la mise en place de mesures de protection lors de la dépose des amalgames dentaires pour protéger à la fois les patients, le personnel dentaire et l'environnement.

#### 2.5.1 Préparation de la salle

L'IAOMT recommande l'utilisation d'un système de **filtration d'air** à grand volume. Une machine d'aspiration sous vide, par exemple, est efficace pour éliminer les vapeurs de mercure et les particules d'amalgame générées lors de la dépose. De plus, ils insistent sur l'importance de l'utilisation des **séparateurs d'amalgame** pour collecter les déchets d'amalgame et ainsi éviter la contamination des effluents dentaires <sup>2</sup>.

#### 2.5.2 Protections du patient

L'IAOMT conseille de couvrir le patient avec une **barrière** imperméable pour minimiser l'exposition aux particules de mercure et d'utiliser un **masque nasal** pour éviter l'inhalation des vapeurs. Les patients peuvent également rincer leur bouche avec une **solution d'adsorbant** composée de charbon activé ou de chlorelle, avant la dépose <sup>2</sup>.

#### 2.5.3 Protections de l'équipe dentaire

Afin de minimiser les risques de contamination au mercure, l'OSHA propose aux chirurgiens-dentistes et leurs assistantes de se protéger grâce à l'utilisation de gants en nitrile, de masques respiratoires, de blouses, d'écrans faciaux et de couvre-cheveux <sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> American dental association. Dental Amalgam Safety. Disponible sur : <https://www.ada.org/topic>

<sup>5</sup> Solutions DS. Dental Safety. Solutions. OSHA's Respiratory Protection Standard & Dental Mercury. 2018. Disponible sur : <https://www.dentalsafetysolutions.com/osha-respiratory-protection-dental-mercury/>

#### 2.5.4 Précautions lors de la dépose

Après la mise en place d'une **digue**, la dépose de l'amalgame doit s'effectuer sous **aspiration chirurgicale** et **irrigation abondante** [9]. L'IAOMT préconise également l'utilisation de grandes quantités d'eau froide pour réduire la chaleur et, par conséquent, la libération de mercure pendant la dépose. Ils recommandent également de **sectionner l'amalgame**, à l'aide de fraises boules gros grains, en gros morceaux afin de minimiser la dispersion de mercure<sup>2</sup>.

#### 2.5.5 Après la dépose

Il est possible de **rincer** la bouche du patient avec de l'eau puis avec une solution de charbon activé afin d'éliminer les derniers résidus d'amalgame. Il est nécessaire aussi de **nettoyer** et de **décontaminer** soigneusement toutes les surfaces et équipements de la salle pour éviter toute contamination au mercure<sup>2</sup>.

### 3 Les composites

#### 3.1 Définition

Le composite est un biomatériau d'obturation utilisé dans les restaurations dentaires.

Il permet de reconstituer la forme et la fonction des tissus dentaires manquants

Il est constitué d'une matrice résineuse chargée principalement en minéraux liés à la matrice par du silane.

Les composites sont collés aux tissus dentaires grâce à un adhésif.

Il existe différents types de composite que nous pouvons notamment classifier en fonction de la viscosité.

Les composites de viscosité moyenne ainsi que les composites fluides sont de nos jours les plus répandus au cabinet dentaire [11].

Les composites de viscosité moyenne conviennent à un grand nombre d'indications aussi bien en antérieur qu'en postérieur, du fait de leur malléabilité. Les composites fluides quant à eux, ont des indications beaucoup plus spécifiques. Leur fluidité leur permet de s'étaler facilement et de s'adapter aux parois cavitaires. Ils sont privilégiés dans le cas de recouvrement de fond de cavité, avant adjonction d'un composite plus visqueux ou dans le cas d'un scellement dentinaire immédiat.

#### 3.2 Indications

##### 3.2.1 Classification Si/Sta

En 1997, Mount et Hume ont établi une nouvelle classification des lésions carieuses, modifiée quelques années plus tard en 2000, pour devenir la classification Si/Sta (site/stade). L'ancienne classification présentait un principal défaut : elle excluait les lésions qui nécessitent un traitement non invasif.

Avec le développement d'une dentisterie basée sur l'économie tissulaire, il est possible d'envisager des formes de cavité ultra conservatrices. Cette classification nous permet donc de définir des lésions en fonction de leurs localisations et de leur étendue et non plus en fonction de formes spécifiques.

La classification Si/Sta est constituée de 3 sites (localisation), et 5 stades (tailles de lésions définies par l'extension de la carie).

Les 3 sites carieux sont : occlusal, proximal, et cervical. Ils permettent de classer topographiquement les lésions. Pour chacun de ces sites, il existe cinq stades de progression qui sont définis, en fonction de critères de diagnostic clinique, radiographique et histologique (Fig. 1).

Cette nouvelle classification, qui prend en compte à la fois la taille, la morphologie et la topographie de la perte de substance, engendre une liberté de formes de préparations [12 - 13].

## Classification Générale à But Thérapeutique = SISTA

Le concept SI/STA a comme caractéristique principale **le diagnostic des lésions carieuses** en fonction du **site** concerné et du **stade** évolutif de la lésion

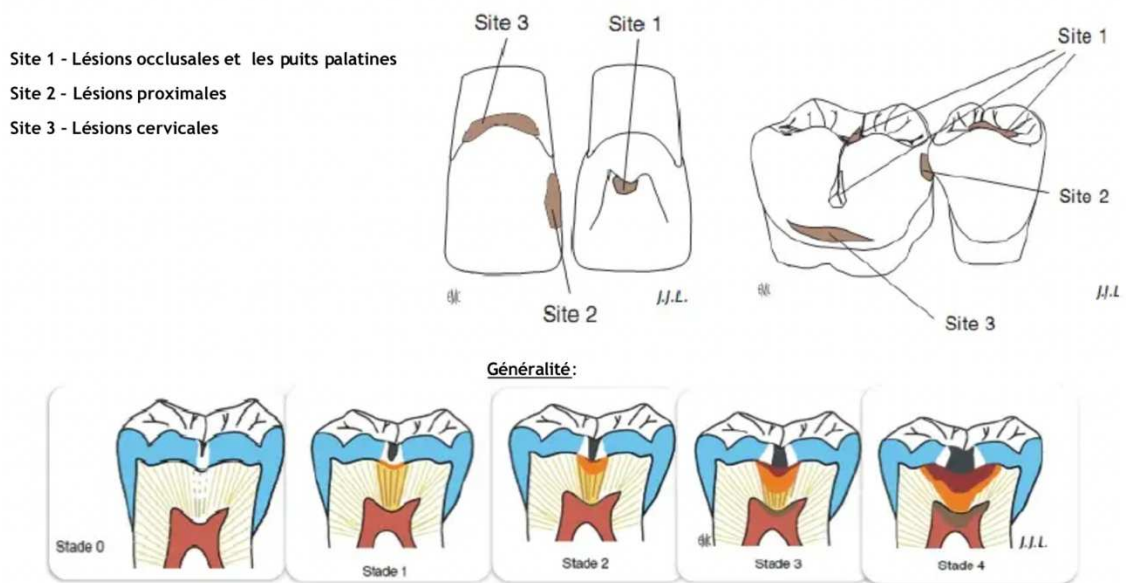


Figure 1 : Schéma caractérisant la classification SISTA [13]

### 3.2.2 Indication des restaurations partielles collées directes

Les restaurations partielles collées (RPC) directes sur dents postérieures sont indiquées pour des pertes de substance de faible à moyenne étendue selon la classification Si/Sta :

- perte de substance occlusale de faible à moyenne étendue (site 1), pour les stades 1 ou 2, voire 3 lorsqu'il n'y a pas d'atteinte cuspidienne.
- perte de substance proximale de faible à moyenne étendue (site 2), pour les stades 1 ou 2 [14].

### 3.2.3 Principe d'économie tissulaire

Le principe d'économie tissulaire a pour but de respecter au maximum l'organe dentaire en préservant les tissus sains. Cela devient désormais possible avec le développement des systèmes adhésifs et des protocoles de collage rigoureux. Nous devons donc nous efforcer à ne supprimer que le tissu infecté lors des curetages carieux [15].



### 3.2.3.1 Le puzzle physiologique de Magne et Belser

Les biomatériaux doivent s'intégrer le plus naturellement possible aux tissus dentaires en respectant le concept biomimétique.

Le puzzle physiologique décrit par Magne et Belser en 2003 relie l'esthétique, la mécanique, la biologie et la fonction (Fig. 2). L'altération d'un de ces paramètres va entraîner des répercussions sur les autres. Une lésion carieuse, par sa perte de substance, entraîne une fragilité mécanique de la dent, sa fonction est également diminuée. Les colorations dues à la lésion carieuse ont un impact esthétique et son extension peut entraîner une atteinte pulpaire et avoir un effet biologique [16].

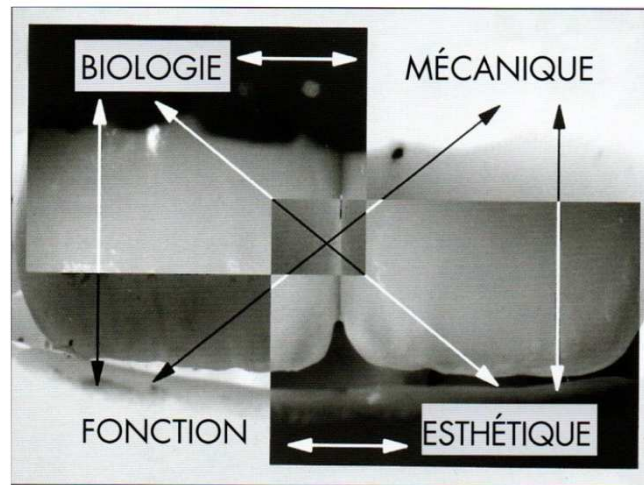


Figure 2 : Puzzle physiologique décrit par Magne P. et Belser U [16]

### 3.2.3.2 Le gradient thérapeutique de Tirlet et Attal

En 2009, dans une perspective d'économie tissulaire, Gil Tirlet et Jean-Pierre Attal proposent un gradient thérapeutique (Fig. 3). Il sert de référence en dentisterie et permet de classer les actes thérapeutiques du plus au moins conservateur dans le secteur antérieur. Ce système est une aide précieuse pour la prise de décision au cabinet [17].

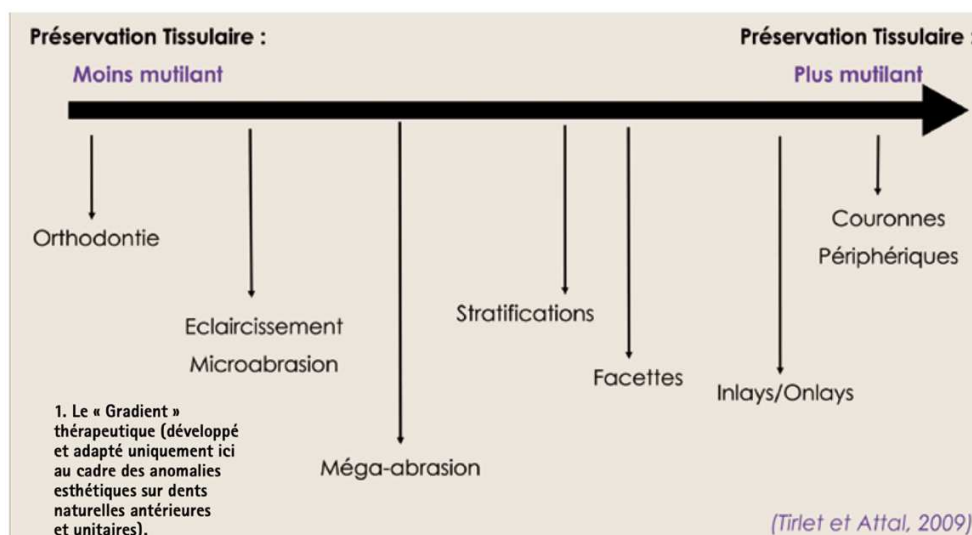


Figure 3 : Gradient thérapeutique décrit par Tirlet et Attal en 2009 [17]



### 3.3 Avantages

La résine composite a pour avantage de permettre la réalisation de restaurations **esthétiques**. En effet, la multitude de teintes qui existe permet de recopier la teinte de la dentine ainsi que celle de l'émail notamment lors de reconstitution par stratification.

La mise en œuvre est assez **simple** pour le patient, une seule séance est nécessaire pour réaliser un composite. Le **coût** financier est également **peu élevé** [18].

L'évolution des techniques adhésives nous permet, à l'aide d'un protocole de collage rigoureux, de respecter les tissus sains. Cela nous permet d'être **économique** en tissus et de pouvoir ré-intervenir en cas de reprise carieuse [19].

Le module d'élasticité du composite est proche de celui des tissus dentaires. Cela permet d'obtenir un **bon amortissement aux contraintes occlusales** [20].

### 3.4 Inconvénients

Ce type de restauration implique le respect d'un **protocole strict de collage** avec la mise en place d'une digue. En effet, ces restaurations sont incompatibles avec la présence de salive. La mise en place d'un composite nécessite d'être réalisée dans un milieu sec, il faut donc se situer en supra gingival [1].

Les dents postérieures sont capables de résister à d'importantes forces de compression mais pas de cisaillement. Il est donc important de considérer le **contexte occlusal**. Certaines parafonctions peuvent contre-indiquer ce type de restauration <sup>6</sup>.

La technique directe est « **opérateur-dépendant** ». La réalisation d'un composite nécessite à la fois des connaissances solides en anatomie dentaire et en protocole de collage corrélés à une certaine dextérité [21].

Lors de la photopolymérisation, il existe une **contraction de prise du composite** qui va avoir de nombreuses conséquences cliniques telles que la formation d'un hiatus avec risque de fissures. Cela entraîne une perte d'étanchéité au niveau du joint qui facilite, à terme, une reprise carieuse. Il est recommandé d'incorporer le composite par incréments obliques afin de diminuer le facteur C, mais aussi d'utiliser une lampe permettant une polymérisation progressive (soft polymérisation) [22].

---

<sup>6</sup> D'Incau E. Pia JP. Soenen A. Restaurer sans tenon la dent déulpée : Les entretiens d'Odontologie Stomatologie. Europa Digital & Publishing. Toulouse: Les entretiens de Bichat; 2015. 38-45. Disponible sur : [http://www.researchgate.net/publication/282702004\\_Restaurer\\_sans\\_tenon\\_la\\_dent\\_dpulp](http://www.researchgate.net/publication/282702004_Restaurer_sans_tenon_la_dent_dpulp).

## 3.5 Composite par technique incrémentale

### 3.5.1 Définition

La reconstitution dentaire en composite par technique incrémentale est une méthode qui consiste à appliquer le matériau en couches successives, plutôt qu'en une seule masse. Chaque couche est polymérisée individuellement (20, 40 voire 60 secondes) avant l'application de la suivante. Cette technique permet de contrôler la polymérisation et la contraction du composite, volume dépendant, ce qui est essentiel pour la pérennité du traitement.

### 3.5.2 Indication

Un des principaux inconvénients du composite est la contraction de prise lors de la photopolymérisation. Ce phénomène génère des contraintes dans l'espace restreint de la cavité et augmente les risques à savoir (Fig. 4), [23-24] :

- un hiatus entre la dent et la restauration
- une infiltration bactérienne et de fluides oraux
- une récurrence de carie
- une réaction inflammatoire pulpaire
- des colorations au niveau du joint
- une fêlure et fracture par flexion des cuspidés.

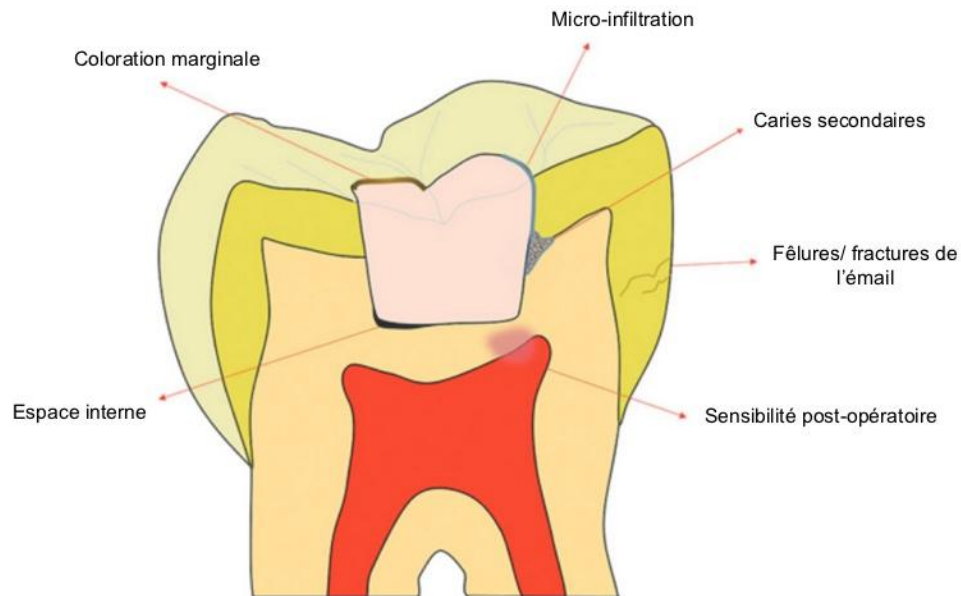


Figure 4 : Vue schématique des conséquences du retrait de polymérisation [24]

Trois principaux facteurs peuvent contribuer à la réduction des contraintes de polymérisation :

- l'utilisation d'un faible volume de matériau limité à 2mm d'apport (hors composite bulk),
- une cavité dont le facteur de configuration est favorable s'il est le plus proche de 1,
- un nombre minimal de parois collées par rapport aux parois libres de la cavité pendant la polymérisation.

Les facteurs affectant le retrait de polymérisation sont influencés par le facteur C, la teneur en charge, le degré de conversion, le module d'élasticité, l'absorption d'eau, les variables de photopolymérisation (distance entre la lampe la résine composite), et l'influence du substrat [25].

### 3.5.3 Facteur C

Le facteur C, ou facteur de configuration cavitaire, est un concept clé en odontologie. Il représente le rapport entre les surfaces liées et non liées d'une cavité dentaire restaurée avec un composite. Plus le facteur C est élevé, plus le risque de contraction et de tension est grand lors de la polymérisation du composite. Par exemple, dans une cavité de site I (occlusale), où les cinq surfaces de la cavité peuvent être liées si les incréments sont disposés verticalement, le facteur C est très élevé. Cela augmente les risques de décohésion à l'interface composite-dent [23].

La technique incrémentale permet de gérer ce facteur C en réduisant ainsi la quantité de composite polymérisé en une seule fois. La diminution des contraintes sur les parois dentaires permet de prévenir les problèmes liés à la contraction.

### 3.5.4 Les différentes techniques incrémentales

La technique incrémentale est principalement utilisée pour réduire les effets néfastes de cette rétraction de prise. Lorsque le composite se gélifie, il se contracte. Des tensions internes peuvent se créer au sein du matériau et sur les parois dentaires.

En appliquant le composite en fines couches et en les photopolymérisant chacune séparément, les tensions sont minimisées. La longévité et l'intégrité de la restauration sont améliorées. Il existe une multitude de techniques de stratification mais nous allons nous concentrer sur 3 d'entre elles.

### 3.5.4.1 Technique de stratification verticale

Les **apports** de composite sont **positionnés** verticalement **incrément par incrément** depuis une paroi. La polymérisation s'effectue depuis l'arrière de la paroi, c'est-à-dire que si l'incrément buccal est placé sur la paroi linguale, il sera polymérisé depuis l'extérieur de la paroi linguale. Cela réduit le hiatus au niveau de la paroi gingivale qui se forme en raison du retrait de la polymérisation et peut engendrer des sensibilités post-opératoires mais aussi des caries secondaires (Fig. 5) [25].

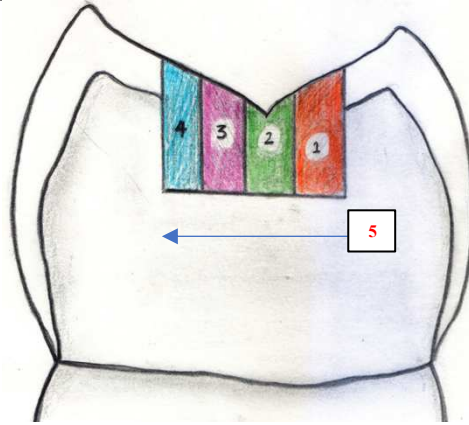


Figure 5 : schéma représentatif de la technique de stratification verticale [31]

Cette technique de stratification verticale ne semble pour autant pas correspondre à une reconstitution progressive suivant un mouvement ascendant, comme le nom pourrait le laisser entendre. Elle suggère plutôt que chaque incrément est inséré individuellement, en direction plutôt horizontale (**5 figure 5 et 6 figure 6**). La même réflexion peut être émise pour la stratification horizontale.

### 3.5.4.2 Technique de stratification horizontale

La technique de stratification horizontale consiste à obturer la cavité dans une dynamique inversée par rapport à la précédente à la technique verticale couches de résine composite. Cette technique a été critiquée car elle augmente le facteur C, et par conséquent, les contraintes de retrait entre les parois opposées de la cavité (Fig. 6) [25].

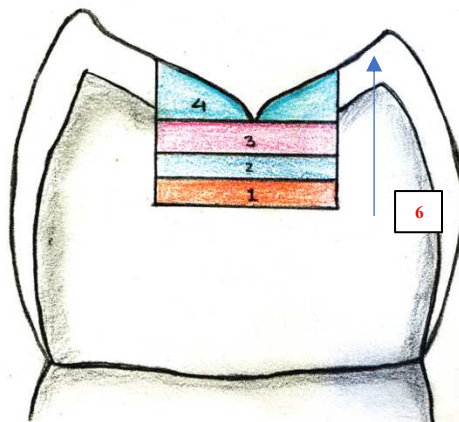


Figure 6 : schéma représentatif de la technique de stratification horizontale [25]

### 3.5.4.3 Technique de stratification oblique

C'est la dynamique la plus recommandée.

Elle consiste à orienter différemment les incréments, en commençant par les parois de la cavité (1-5), puis en terminant de la surface occlusale (6), afin de diriger les vecteurs de polymérisation vers l'interface composite-dent avec interposition d'une paroi de la cavité (7-8). Cette technique réduit le facteur C (Fig. 7) [25].

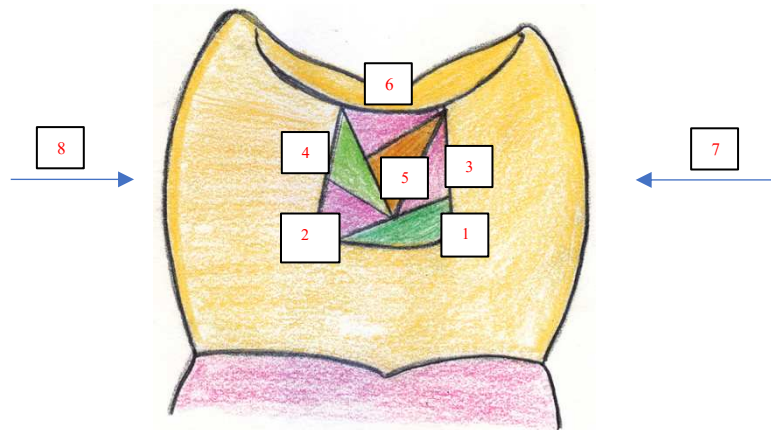


Figure 7 : schéma représentatif de la technique de stratification oblique [25]

## 4 Vidéo pédagogique – Matériel et méthode

### 4.1 Objectif du traitement

Les objectifs du traitement sont :

- déposer une restauration non-jointive pour éliminer la lésion carieuse sous-jacente
- protéger le patient des inhalations de mercure
- préserver la vitalité de la dent atteinte
- restaurer l'esthétique de la dent

### 4.2 Présentation du matériel

#### Matériel diagnostic :

Afin de vérifier l'indication de la dépose d'amalgame et pour réaliser les tests diagnostiques nous disposons (Fig. 8) :

- d'un kit sonde/miroir/précelle (1),
- d'une boulette de coton (2),
- d'un coton salivaire (3),
- d'un test thermique (4).

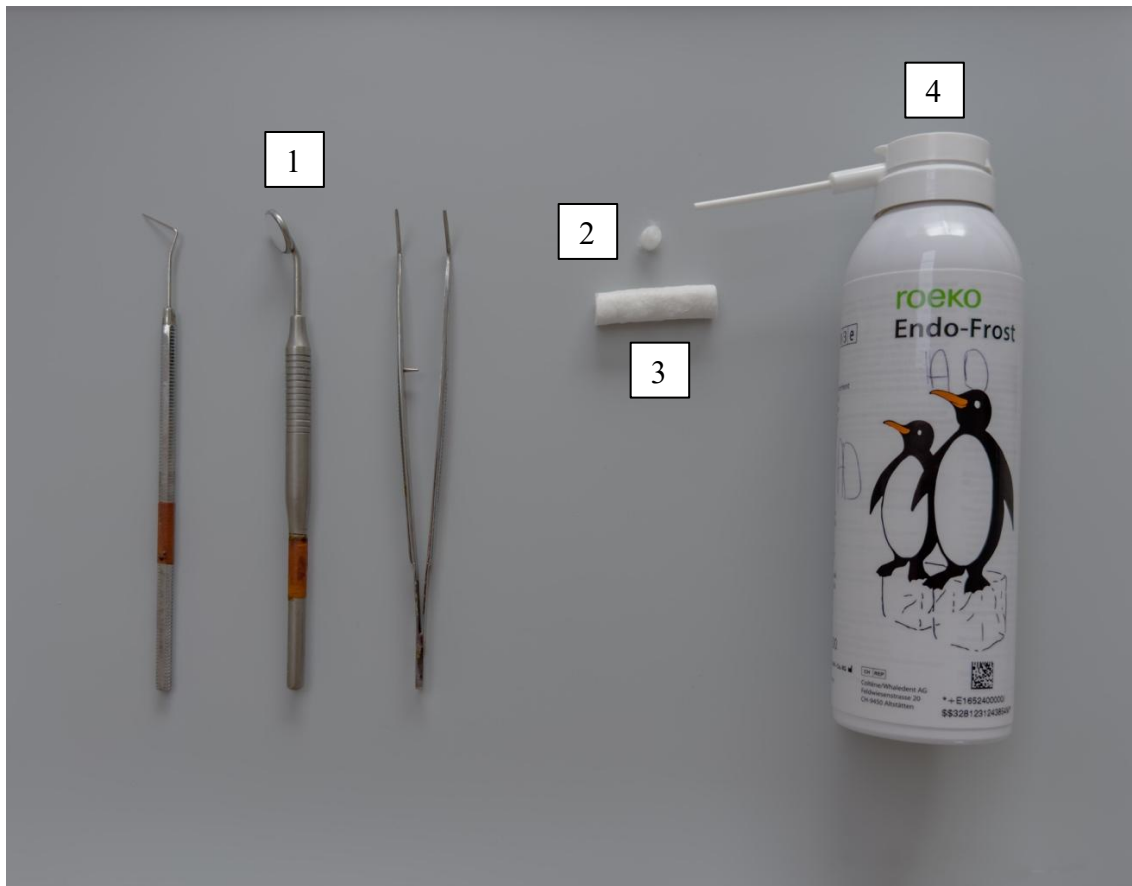
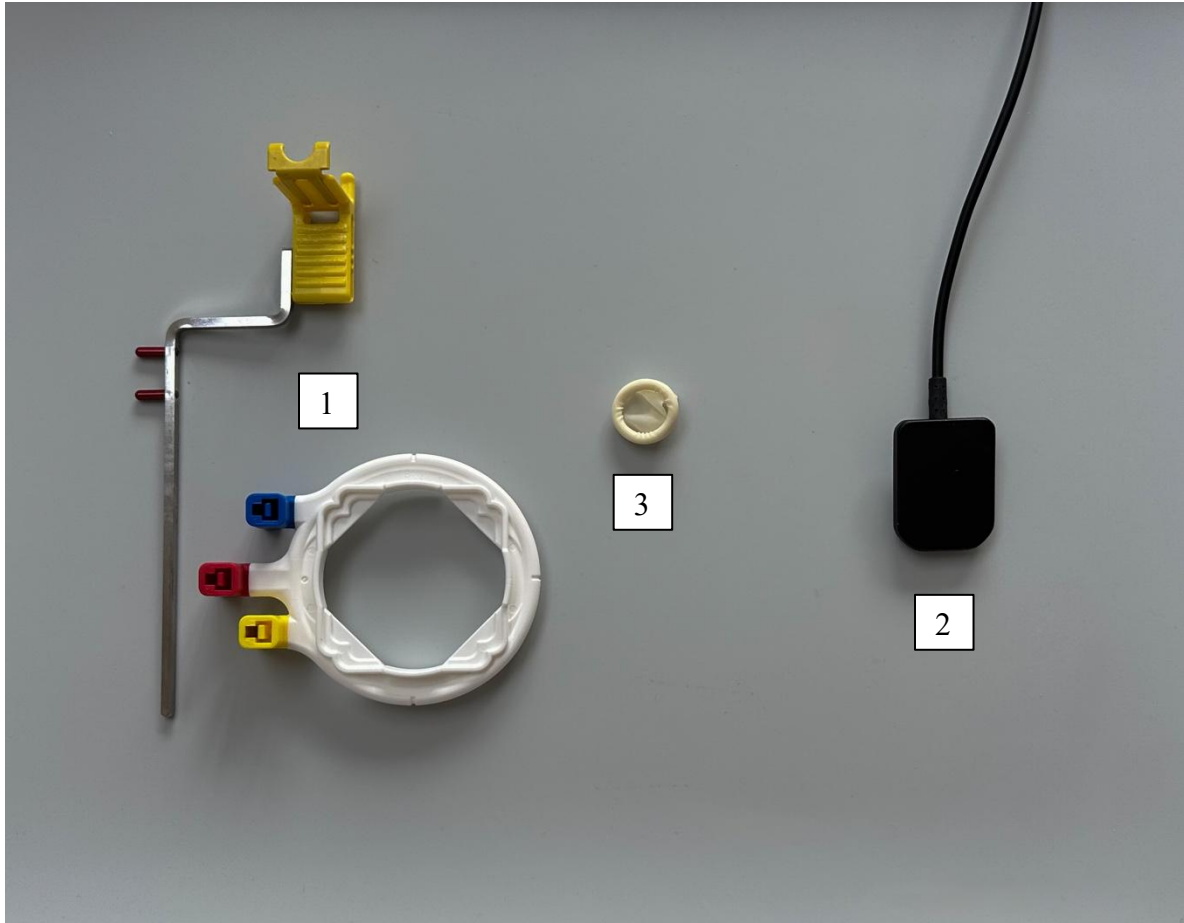


Figure 8 : photo du matériel diagnostic (iconographie personnelle)

Matériel radiographique :

Pour la radiographie rétro-alvéolaire diagnostique, permettant de connaître l'anatomie coronaire et radiculaire de la dent à traiter, nous utilisons un angulateur (1), un capteur radiographique (2) recouvert d'une protection à usage unique (3) (Fig. 9).



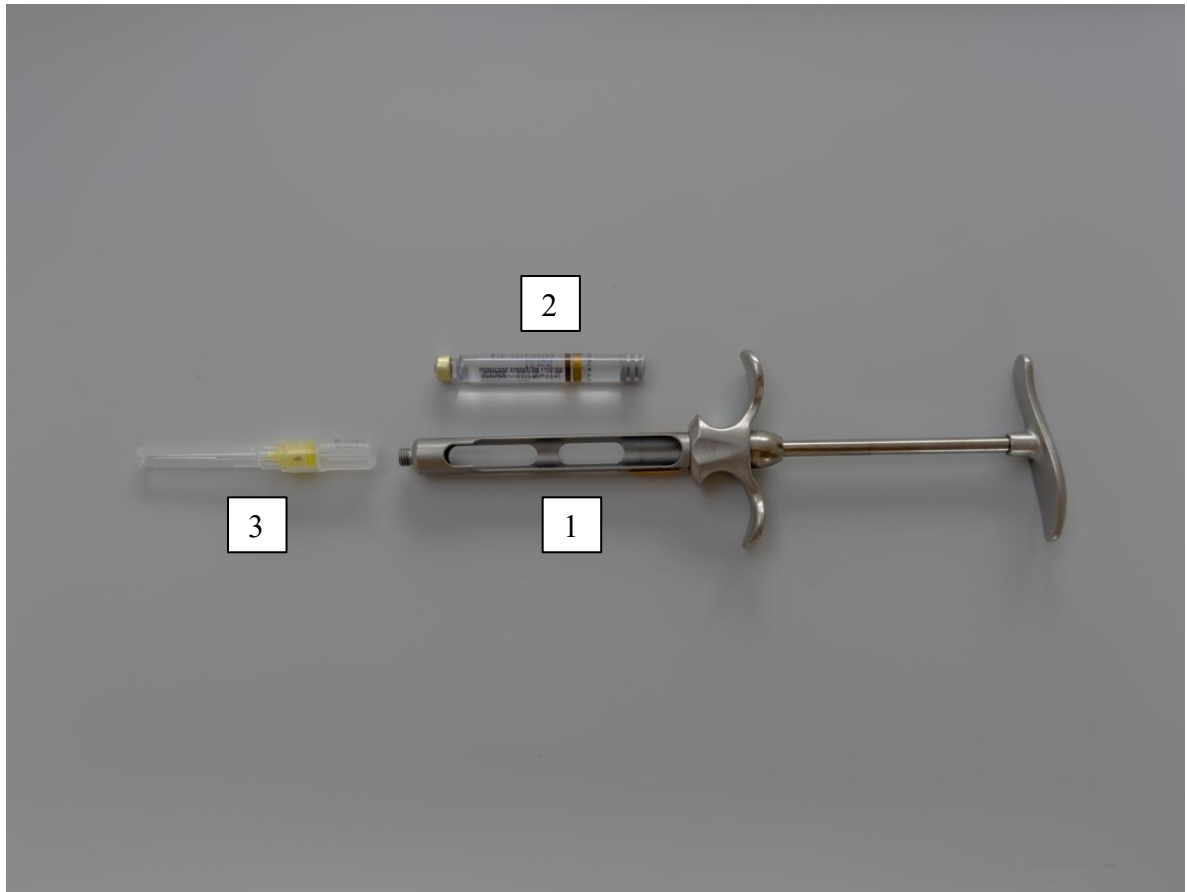
*Figure 9 : photo du matériel radiographique (iconographie personnelle)*

Matériel pour l'analgésie :

Afin de réaliser l'analgésie, il faut disposer (Fig. 10) :

- d'une seringue d'anesthésie (1),
- de cartouche avec adrénaline dosée à 1/100000<sup>ème</sup> ou 1/200000<sup>ème</sup> (2),
- d'une aiguille de 16 mm pour anesthésie péri-apicale(3).

L'anesthésie péri-apicale, sans rappel palatin, est ici l'anesthésie au choix.



*Figure 10 : photo du matériel pour l'analgésie (iconographie personnelle)*



Matériel pour le champ opératoire :

La pose du champ opératoire nécessite (Fig. 11) :

- une pince à perforer la digue, type pince d'Ainsworth (1),
- une feuille de digue sans latex (2) si le patient est allergique,
- un cadre à digue (3),
- un crampon molaire (4),
- une pince à crampon (5),
- une spatule de bouche (6),
- du fil dentaire (7).

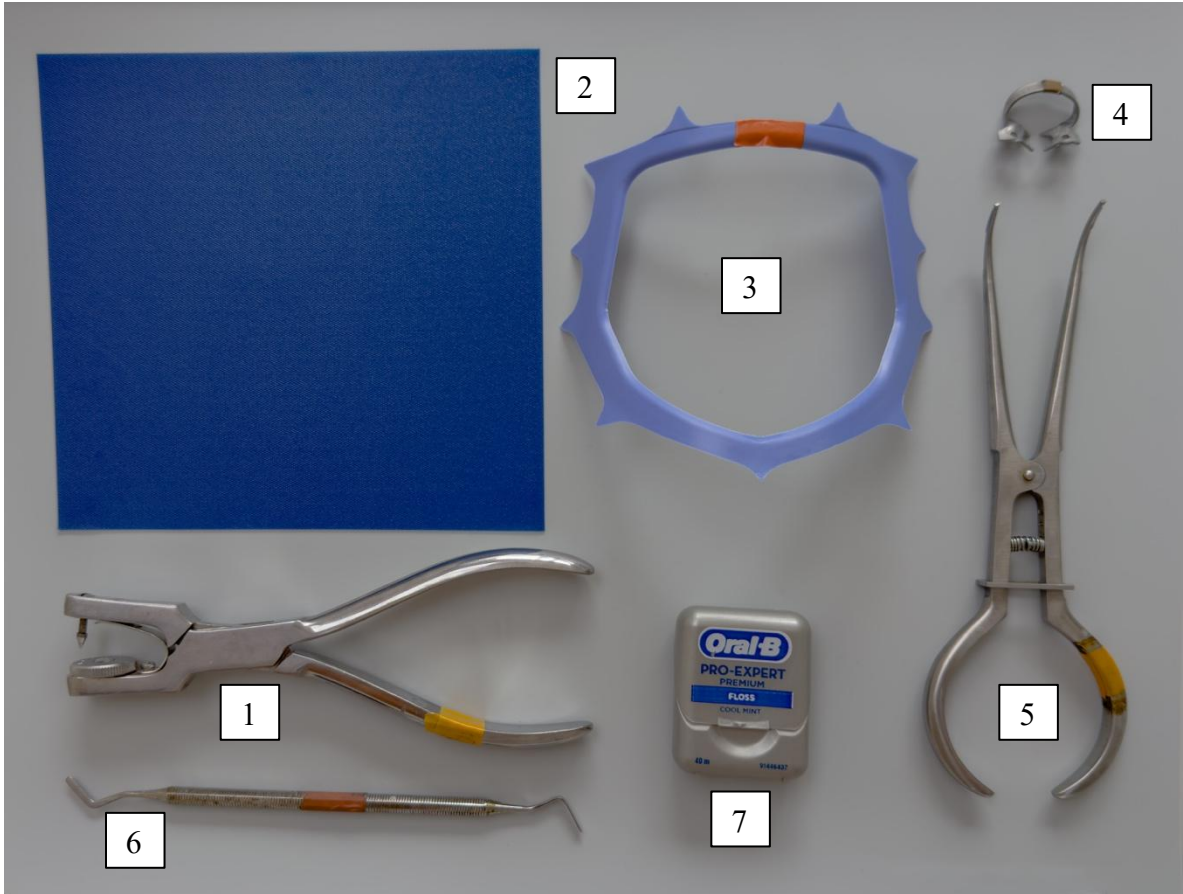


Figure 11 : photo du matériel pour le champ opératoire (iconographie personnelle)

Matériel de dépose d'amalgame et de préparation tissulaire :

La dépose de l'amalgame et la préparation tissulaire nécessitent (Fig. 12) :

- un contre angle bague rouge (1),
- un contre angle bague bleue (2),
- un séquenceur de fraises de curetage carieux composé de fraises boule gros grain (3) et de fraises boules multi-lames en tungstène (4),
- une aspiration chirurgicale (5).

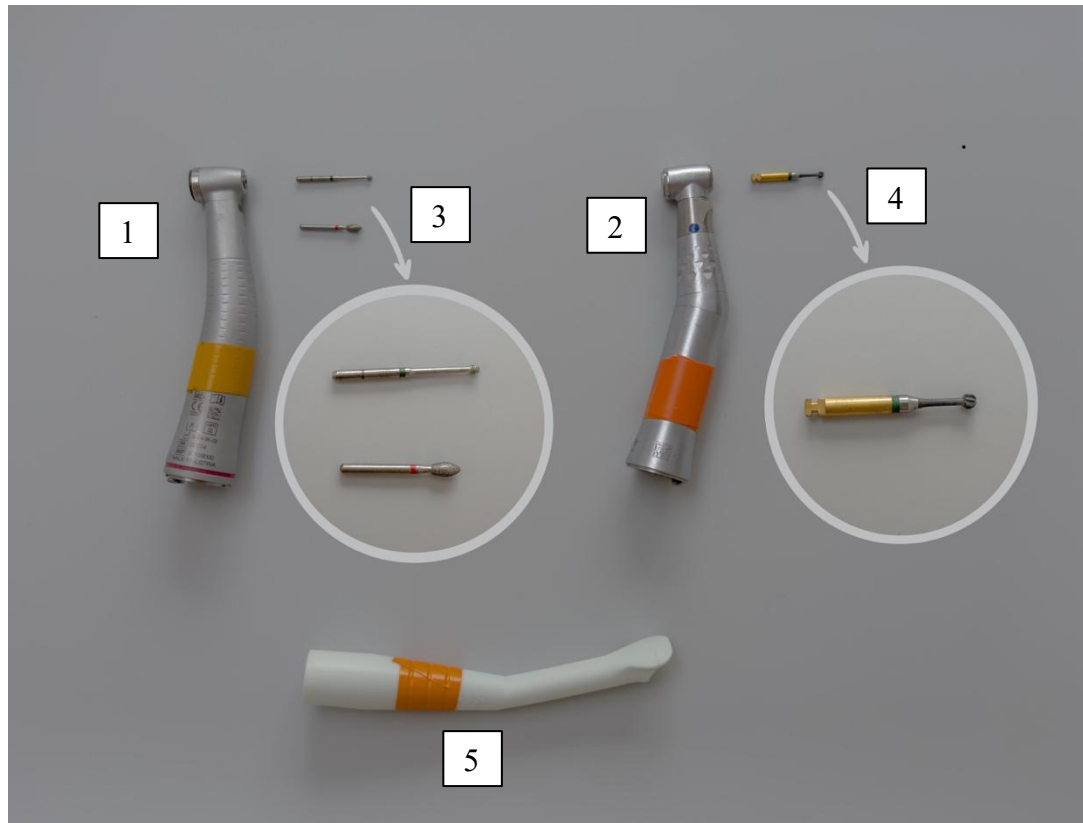


Figure 12 : photo du matériel de dépose d'amalgame et de préparation tissulaire (iconographie personnelle)

Matériel de reconstitution de la dent :

Pour la reconstitution de la dent nous avons besoin (Fig. 13) :

- d'une matrice Palodent® pour molaire (1) et sa pince porte matrice (2),
- d'un coin anatomique en plastique (3),
- d'un anneau Palodent® universel (4) et de sa pince porte anneau (5),
- d'acide orthophosphorique à 40% (6),
- d'une microbrush (7),
- d'adhésif universel (8),
- d'une lampe à photopolymériser avec protection individuelle à usage unique (9),
- de composite fluide (10),
- de composite de moyenne viscosité (11),
- d'une spatule de bouche (12).

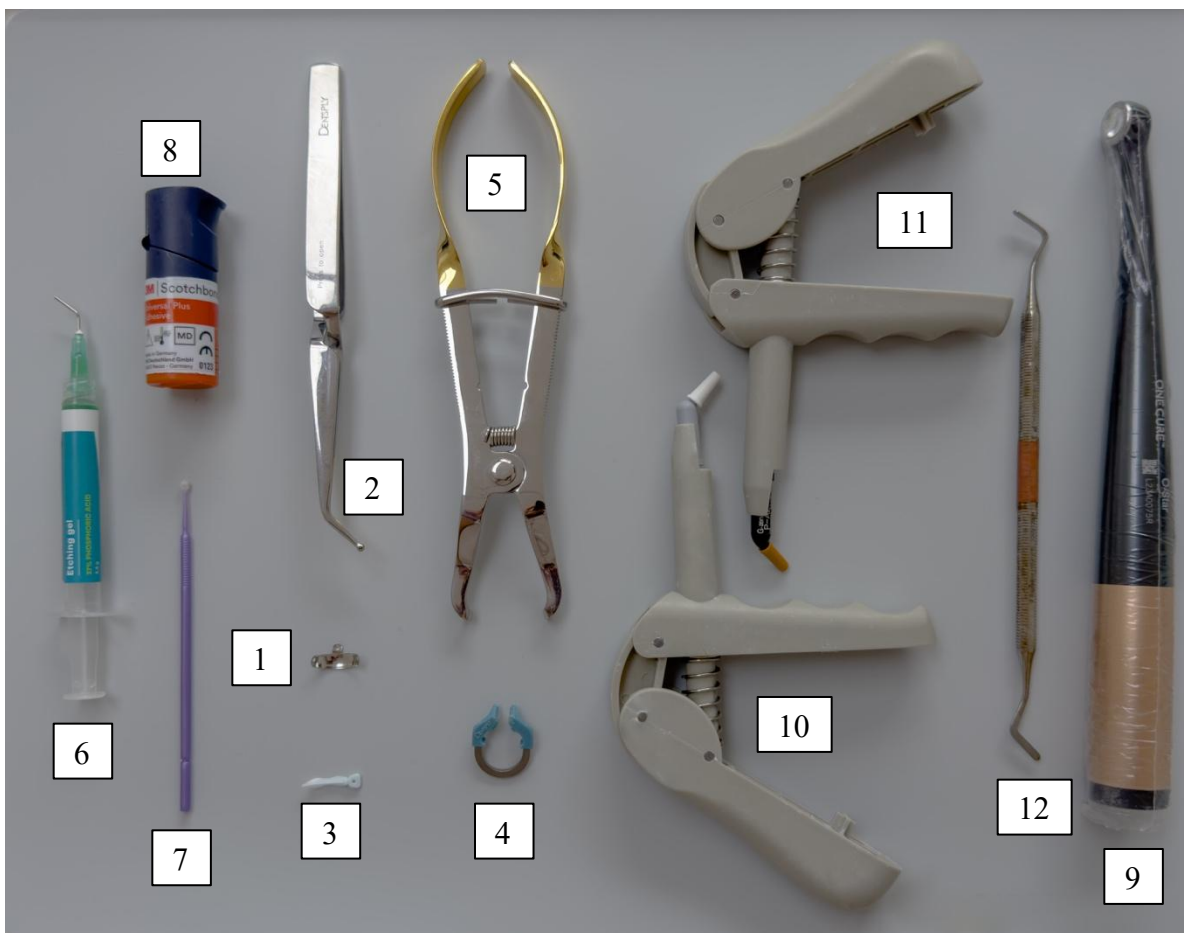


Figure 13 : photo du matériel de reconstitution de la dent (iconographie personnelle)

Matériel de polissage et de réglage de l'occlusion :

Pour réaliser les finitions, il faut disposer (Fig. 14) :

- de fraises bagues rouges, dont une fraise flamme et une fraise ogive (1),
- de fraises de polissage à grains dégressifs (2),
- de fil dentaire (3),
- de papier d'occlusion (4),
- d'une pince de Miller (5).

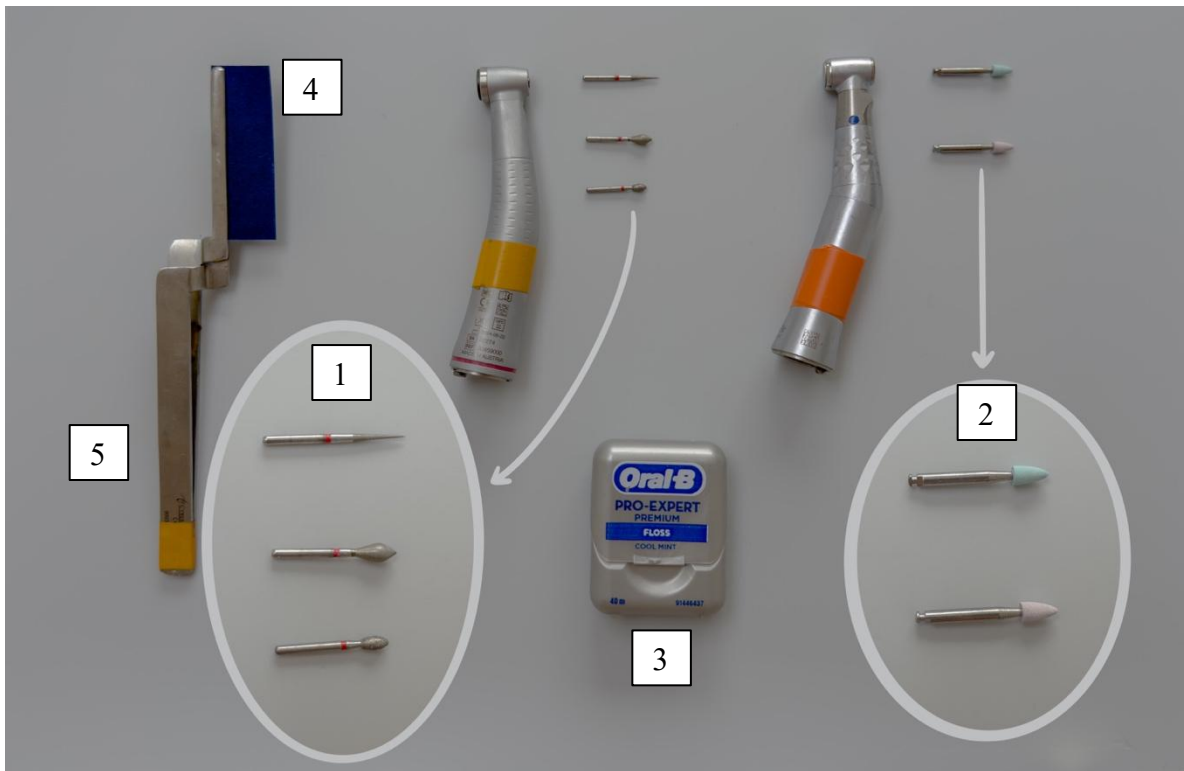


Figure 14 : photo du matériel de polissage et de réglage de l'occlusion (iconographie personnelle)

### 4.3 Présentation du cas clinique

Le patient, monsieur X, 70 ans, se présente au cabinet dentaire pour un rendez-vous de contrôle.

Il ne possède pas d'antécédents médicaux-chirurgicaux mais est allergique au latex. A l'examen endo-buccal, nous remarquons une infiltration sous l'amalgame mésio-occlusal de la 16 (Fig. 15).

Au sondage, l'amalgame est non jointif et débordant dans l'embrasure mésiale. L'indication de la dépose de l'amalgame et de la reconstitution par composite est confirmée à l'aide de différents tests cliniques et d'une radiographie pré-opératoire.



Figure 15 : Photo endo-buccale centrée sur la 16 (iconographie du Dr Demetriou)

#### 4.3.1 Résultat des tests

Les tests révèlent la présence d'une vitalité pulpaire et une absence de symptômes aux autres tests (Fig. 16).

	Vitalité pulpaire	Percussions axiales	Percussions latérales	Palpation des tables osseuses
Réponse au test	Positive non douloureuse	Négative	Négative	Négative

Figure 16 : tableau récapitulatif des test cliniques

### 4.3.2 Radiographie pré-opératoire

Sur la radiographie pré-opératoire, une radio-clarté douteuse associée à un débordement de l'amalgame est visualisée. Elle reste néanmoins à distance de la pulpe (Fig. 17).



Figure 17 : Radiographie rétro-alvéolaire centrée sur la 16 (iconographie du Dr Demetriou)

## 4.4 Protocole

### 4.4.1 Analgésie

Une anesthésie péri-apicale sans complément palatin suffit. L'aiguille de 16 mm triple biseau est placée en fond de vestibule, en distal de la première molaire. La solution est injectée lentement, pour une meilleure efficacité, et pour ne pas provoquer une douleur chez le patient. Une cartouche suffit pour obtenir le silence opératoire.

### 4.4.2 Mise en place de la digue

Un champ opératoire est utilisé pour protéger le patient des disséminations de mercure lors de la dépose de l'amalgame et pour permettre de travailler dans un environnement libéré de l'humidité de la cavité buccale non propice au futur protocole de collage. Une ligature est positionnée autour de la dent, en cervical, afin de maintenir la digue en place.

#### 4.4.3 Dépose de l'amalgame

Une fois l'anesthésie réalisée et la digue en place, la dépose peut commencer. À l'aide d'une fraise boule diamantée bague verte, sur contre-angle bague rouge, sous irrigation abondante et aspiration chirurgicale, l'amalgame est progressivement déposé.

#### 4.4.4 Curetage de la carie

La récurrence carieuse est mise en évidence. À l'aide d'une fraise boule multi-lames en tungstène et d'un contre angle-bague bleu, le tissu carieux est cureté. La cavité est ensuite inspectée avec une sonde n°9. Les angles vifs et les zones de fragilité sont éliminés afin de garantir la qualité des limites cavitaires.

#### 4.4.5 Mise en place de la matrice

Une matrice Palodent<sup>®</sup> est positionnée et maintenue à l'aide d'un coin anatomique en plastique et d'un anneau Palodent<sup>®</sup> afin d'épouser parfaitement la zone cervicale, redonner le galbe de la face proximale et reconstituer un point de contact.

#### 4.4.6 Prise de la couleur

Un spot de composite est placé sur la dent afin de vérifier la couleur après photopolymérisation. Une fois la couleur validée, il suffit de supprimer ce spot, non collé, avec une spatule de bouche ou une sonde.

#### 4.4.7 Mise en œuvre du protocole de collage

Les tissus coronaires sont mordancés avec de l'acide orthophosphorique à 40% sur la zone, à raison de, 30s sur l'émail et 15s sur la dentine. La cavité est rincée abondamment puis séchée sans être asséchée. Un filtre inactinique de couleur jaune est nécessaire. Il évite une polymérisation accélérée des matériaux photopolymérisables, sensibles au spectre bleu contenu dans la lumière initiale du scialytique et qui correspond au spectre de la camphoroquinone. La couleur jaune est l'antagoniste du bleu comme le vert est l'antagoniste du rouge. Puis, à l'aide d'une microbrush, un adhésif Universel (Scotchbond Universal<sup>®</sup>) est appliqué et brossé sur la totalité des tissus mordancés. L'adhésif est étalé à l'air de la seringue multifonction puis photopolymérisé pendant 20 secondes.

#### 4.4.8 Technique incrémentale

Un composite fluide est injecté en fond de cavité. Sa grande mouillabilité lui permet de bien s'adapter aux parois et de combler les contre-dépouilles. La cavité est ensuite obturée par un composite de viscosité moyenne. Puis, avec une spatule de bouche, la crête marginale est reconstituée. Les excès sont supprimés avant photopolymérisation. Le composite est ensuite ajouté en couches obliques, en respectant l'anatomie dentaire, à savoir les pentes cuspidiennes et les sillons occlusaux. Le composite est un matériau peu tolérant à la traction, il est donc modelé *via* des mouvements de pression avec la spatule de bouche afin de lui faire prendre la forme et la position adéquate.



#### 4.4.9 Finitions

Une fois la cavité totalement obturée, la matrice est déposée et les excès sont éliminés à l'aide d'une fraise flamme et une fraise ogive sur contre-angle bague rouge avec irrigation. La digue est déposée et l'occlusion est vérifiée grâce à une pince de Miller et du papier d'occlusion 40 $\mu$ . Puis à l'aide de polissoirs à grains dégressifs et d'un contre-angle bague bleu, les dernières finitions sont réalisées (Fig. 18).



Figure 18 : photo endobuccale post-opératoire centrée sur la 16 (iconographie du Dr Demetriou)

#### 4.5 Radiographie post-opératoire

Une radiographie de contrôle, permettant de vérifier que l'obturation est dense, bien homogène et sans excès est réalisée. Le point de contact est très satisfaisant (Fig. 19).



Figure 19 : Radiographie rétro alvéolaire post-opératoire (iconographie du Dr Demetriou)



## 4.6 Mise en œuvre de la vidéo

Le cas clinique est réalisé par le docteur Alexandre DEMETRIOU sous microscope.

### 4.6.1 Matériel utilisé pour le tournage de la vidéo

Les plans généraux de la vidéo sont filmés avec un boîtier hybride Sony alpha 7 III et son objectif 24-70. Le tout est stabilisé grâce à un Ronin RS3 (Fig. 20). Les ISO sont réglés en fonction de la luminosité ambiante et la vitesse d'obturation sont paramétrées à 1/50<sup>ème</sup> de seconde.



Figure 20 : photo du Sony alpha 7-III, du Ronin RS3 et du Macbook pro M1

Les plans endo-buccaux, quant à eux, sont filmés en 4k grâce à un iPhone 15 relié directement au microscope. Afin de ne pas être gêné par l'irrigation, et obtenir une bonne qualité d'image, un miroir soufflant est utilisé. Les photos avant-après sont réalisées avec un boîtier Nikon D720 et un objectif macro 105mm.

Le montage de la vidéo et le stockage des rushes est réalisé sur un MacBook Pro 16 pouces, doté d'une puce Apple M1 Max, et disposant de 64 Go de RAM (Fig. 20).

## 4.6.2 Logiciels

Le montage est réalisé sur le logiciel Adobe Première Pro. Les plans sont découpés de sorte que la vidéo soit dynamique et puisse capter l'attention du visionneur. En plus de la voix off, des sous titres sont générés afin de pouvoir visualiser la vidéo sans le son (Fig. 21).

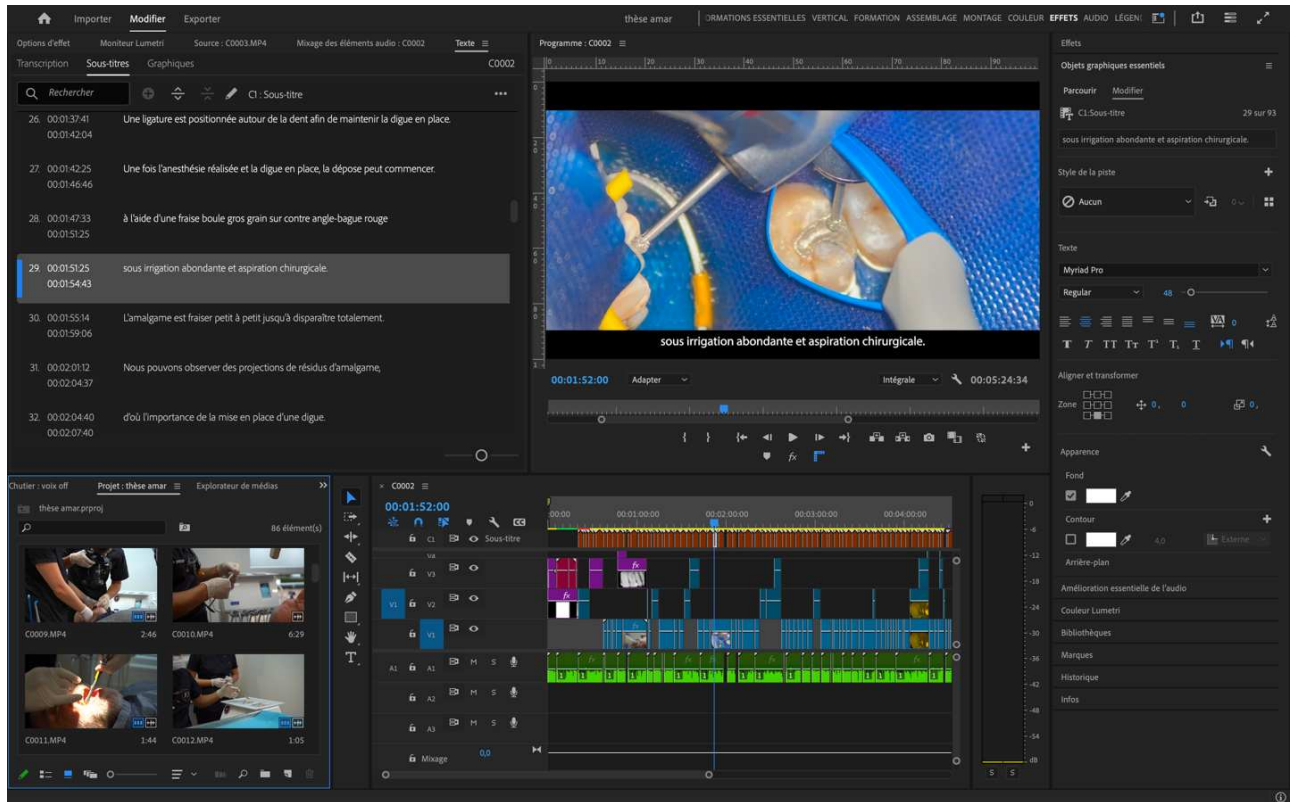


Figure 21 : Capture d'écran de la «time-line» sur Adobe Premiere Pro

La voix off est créée artificiellement *via* le générateur vocal d'intelligence artificielle et synthèse vocale Elevenlabs (Fig. 22).

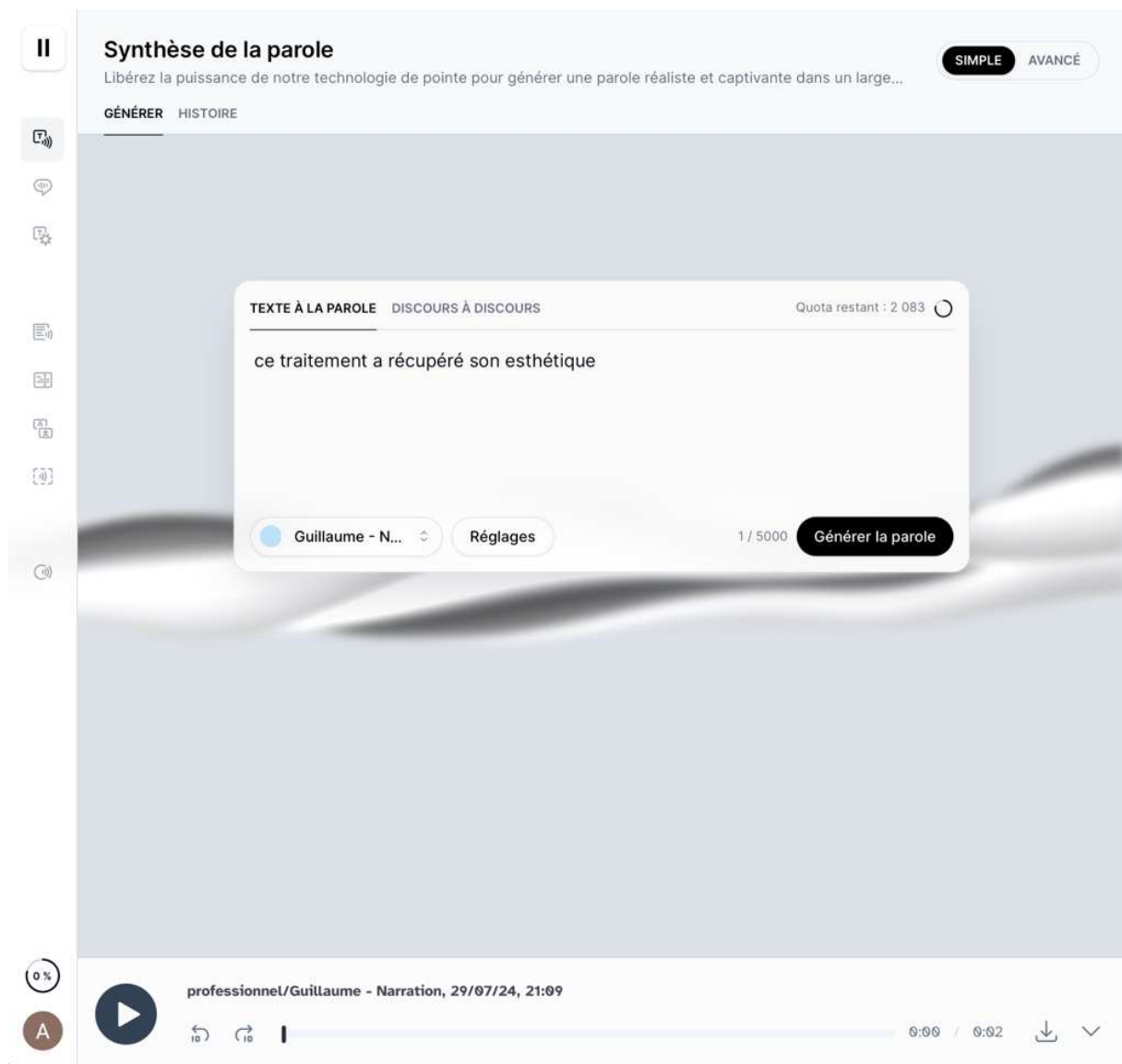


Figure 22: Capture d'écran de l'intelligence artificielle Elevenlabs

## 4.7 Vidéo

La vidéo est disponible sur Youtube par le lien suivant : <https://www.youtube.com/watch?v=dIEAbZ3ONkA> ou en scannant directement ce QR Code (Fig. 23).



*Figure 23 : QR Code à scanner pour être redirigé vers la vidéo sur Youtube*

## 5 Conclusion

Toute vidéo a pour objectif d'être un **outil pédagogique** essentiel pour chaque chirurgien-dentiste. Celle-ci offre un protocole détaillé et structuré pour la dépose d'un amalgame et une reconstitution adhésive en méthode directe par technique incrémentale. L'objectif est de fournir un guide pratique qui permette de standardiser et d'optimiser cette procédure, souvent perçue comme complexe et fastidieuse en raison des nombreux facteurs à considérer. Un cas clinique concret est utilisé pour illustrer chaque étape du processus.

Elle a donc pour vocation de rendre accessible une technique qui, bien que répandue, peut être source d'erreurs si elle n'est pas correctement maîtrisée. En fournissant un protocole clair et basé sur un exemple concret, elle vise à renforcer les compétences des professionnels, à améliorer la qualité des soins prodigués aux patients, et contribue à la diffusion de bonnes pratiques en matière de dentisterie restauratrice.

Ce type d'acte doit être et rester à la portée de l'ensemble des praticiens de la profession mais risque d'être à l'avenir un acte encore plus indiqué, avec, d'un côté le vieillissement des amalgames déjà réalisés, puis l'interdiction totale à venir et en parallèle, le développement de résines composites de plus en plus abouties. En parallèle, un certain nombre de reconstitutions collées indirectes peuvent être évitées afin de ne pas s'écarter trop facilement, trop rapidement, du principe d'économie tissulaire.

## 6 Références bibliographiques

1. Roche X. L'amalgame d'argent : un matériau d'obturation actuel ? Thèse; Nancy-Metz; 2010.
2. Colon P. et coll Obturation par un matériau : amalgame, Encyclopédie médico chirurgicale 1999; 23-136-A-05.
3. Opdam NJM. et coll. Age of failed restorations: A deceptive longevity parameter. J Dent 2011; 39(3): 225-30.
4. Martin J. et coll. Management of Class I and Class II Amalgam Restorations with Localized Defects: Five-Year Results. International Journal of Dentistry 2013; 2013: 450260.
5. Bernardo M. et coll. Survival and reasons for failure of amalgam versus composite posterior restorations placed in a randomized clinical trial. J Am Dent Assoc 2007; 138(6):775-83.
6. Penaud V. Les obturations défectueuses à l'amalgame: peut-on les réparer, dans quelles limites, suivant quels protocoles et pour quels résultats? Thèse; Bordeaux; 2013.
7. United Nations. Minamata convention on mercury text and annexes. 2019; 76p.
8. Règlement (UE) 2017/ 852 du parlement européen et du conseil - 2017 - relatif au mercure et abrogeant le règlement (CE) 2008. 2017; 21p.
9. AFFSAPS. Le mercure des amalgames dentaires : Actualisation des connaissances, mise en place d'un réseau d'évaluation pluridisciplinaire, recommandations. 2005.
10. ANSM. Le mercure des amalgames dentaires, Recommandations, à l'attention des professionnels de santé, à respecter lors de l'utilisation des amalgames dentaires. 2014.
11. Chaput F, Faure AC. Composites dentaires. Biomatériaux. 2021; 42.
12. Beltrami F. Prise en charge des lésions de stade 0 de la classification SiSta en odontologie conservatrice. Thèse Nancy-Metz; 2015.
13. Lasfargues JJ, Louis JJ, Kaleka R. Classifications des lésions carieuses. De Black au concept actuel par sites et stades. EMC Odontol. 2006; 23-069-A-10.
14. Nizard S. No post no crown : vers un arbre décisionnel pour restaurer la dent délabrée. Thèse; Marseille; 2020.
15. Eveno B. Biomimétisme et économie tissulaire : les grands principes de la dentisterie moderne. Lille; Thèse; Lille; 2019.
16. Magne P, Belser U. Restauration adhésives en céramique sur dents antérieures : Approche biomimétique. Quintessence international, Paris, 2003.
17. Tirlet G, Attal JP. Le gradient thérapeutique : un concept médical pour les traitements esthétiques. L'Information Dentaire 2009; 41: 2561-68.
18. Longuet-tuet A, Tirlet G. Stratifications directes contemporaines dans le secteur postérieur. 1ère Partie. Information dentaire. Réal Clin. 2018; 228-34.
19. Bukiet F, Tirlet G, Lasfargues JJ. Les restaurations partielles collées sur dents dépulpées. Intérêts et indications. Inf Dent. 2000 ;82(36):2831- 41.
20. Magne P, Knezevic A. Simulated fatigue resistance of composite resin versus porcelain CAD/CAM overlay restorations on endodontically treated molars. Quintessence Int. 2009; 40(2): 125-33.
21. Koubi S, Aboudharam G. Inlays/onlays en résine composite : évolution des concepts. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie, 23-136-A-10, 2006, Médecine buccale, 28725-M-10, 2008.
22. Park J, Chang J, Ferracane J, Lee IB. How should composite be layered to reduce shrinkage stress: Incremental or bulk filling? Dent Mater. 2008; 24(11) :1501-5.
23. Choucha I. Restaurations composites occluso-proximales postérieures : technique de

moulage par injection. Thèse; Marseille; 2020.

24. Soares CJ, Faria-E-Silva AL, Rodrigues MP, Vilela ABF, Pfeifer CS, Tantbirojn D, Versluis A. Polymerization shrinkage stress of composite resins and resin cements What do we need to know? *Braz Oral Res.* 2017; 31(suppl 1): e62.

25. Veeramachaneni C, Laharika R, Vijetha B, Muralidhar T. Incremental techniques in direct composite restoration. *Journal of Conservative Dentistry.* 2017; 20(6): 386-89.

## 7 Webographie

1. Organisation mondiale de la santé. Mercure et santé. 2017.  
Disponible sur : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>
2. Brenan F. IAOMT. Faits sur le mercure dentaire.  
Disponible sur : <https://fr.iaomt.org/ressources/faits-sur-le-mercure-dentaire/>
3. US EPA O. Mercury in Dental Amalgam. 2015.  
Disponible sur : <https://www.epa.gov/mercury/mercury-dental-amalgam>
4. American dental association. Dental Amalgam Safety.  
Disponible sur : <https://www.ada.org/topic>
5. Solutions DS. Dental Safety. Solutions. OSHA's Respiratory Protection Standard & Dental Mercury. 2018.  
Disponible sur : <https://www.dentalsafetysolutions.com/osha-respiratory-protection-dental-mercury/>
6. D'Incau E. Pia JP. Soenen A. Restaurer sans tenon la dent dépulpée : Les entretiens d'Odontologie Stomatologie. Europa Digital & Publishing. Toulouse : Les entretiens de Bichat; 2015. 38-45. Disponible sur : [http://www.researchgate.net/publication/282702004\\_Restaurer\\_sans\\_tenon\\_la\\_dent\\_dpulp](http://www.researchgate.net/publication/282702004_Restaurer_sans_tenon_la_dent_dpulp).



## 8 Table des illustrations :

Figure 1 : Schéma caractérisant la classification SISTA [18].....	23
Figure 2 : Puzzle physiologique décrit par Magne P. et Belser U [21] .....	24
Figure 3 : Gradient thérapeutique décrit par Tirlet et Attal en 2009 [22].....	24
Figure 4 : Vue schématique des conséquences du retrait de polymérisation [30].....	26
Figure 5 : Schéma représentatif de la technique de stratification verticale [31].....	28
Figure 6 : Schéma représentatif de la technique de stratification horizontale [31].....	28
Figure 7: Schéma représentatif de la technique de stratification oblique [31] .....	29
Figure 8 : Photo du matériel diagnostique .....	30
Figure 9 : Photo du matériel radiographique .....	31
Figure 10 : Photo du matériel pour l’analgésie.....	32
Figure 11 : Photo du matériel pour le champ opératoire.....	33
Figure 12 : Photo du matériel de dépose d’amalgame et de préparation tissulaire.....	34
Figure 13 : Photo du matériel de reconstitution de la dent .....	35
Figure 14 : Photo du matériel de polissage et de réglage de l’occlusion.....	36
Figure 15 : Photo endobuccale centrée sur la 16 .....	37
Figure 16 : Tableau récapitulatif des test cliniques.....	37
Figure 17 : Radiographie rétro-alvéolaire centrée sur la 16 .....	38
Figure 18 : Photo endobuccale post-opératoire centrée sur la 16 .....	40
Figure 19 : Radiographie rétro alvéolaire post-opératoire.....	40
Figure 20 : Photo du Sony alpha 7-III, du Ronin RS3 et du Macbook pro M1.....	41
Figure 21 : Capture d’écran de la time line sur Adobe Premiere Pro .....	42
Figure 22 : Capture d’écran de l’intelligence artificielle Elevenlabs.....	43
Figure 23 : QR Code à scanner pour être redirigé vers la vidéo sur Youtube.....	44

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2024

Vidéo Pédagogique : Dépose d'amalgame et reconstitution par technique incrémentale (composite) /Amar El Amrani. - p. 50 : ill. 23 ; réf. 25 ; web. 6.

**Domaines : Dentisterie Restauratrice Endodontie – Enseignement - Pédagogie**

**Mots clés libres** : amalgame, composite, technique incrémentale

#### Résumé de la thèse

Cette thèse fournit un guide pratique et théorique en combinant une analyse des réglementations et précautions liées à la dépose d'amalgames avec une explication détaillée des avantages de la technique incrémentale lors d'une reconstitution par composite en technique directe.

Ses intérêts ont pour objectifs de fournir une compréhension globale des pratiques actuelles en matière de dépose d'amalgame et de reconstitution adhésive fréquemment réalisées.

La vidéo pédagogique qui en ressort permet de concrétiser ces concepts et offre un protocole détaillé au travers d'un cas clinique. C'est un outil visuel pour les praticiens cherchant à optimiser leurs techniques de restauration dentaire.

La vidéo est disponible sur Youtube *via* le lien suivant :  
<https://www.youtube.com/watch?v=dIEAbZ3ONkA>  
ou en scannant directement ce QR Code.



#### **JURY :**

**Président :** Pr Philippe BOITELLE

**Assesseurs :** Dr Marc LINEZ

Dr Corentin DENIS

Dr Marine HENAUT

**Membres invités :** Dr Alexandre DEMETRIOU