

UNIVERSITÉ DU DROIT ET DE LA SANTÉ DE LILLE 2

FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2017

N°:

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

Présentée et soutenue publiquement le 13 novembre 2017

Par Aurélien GENIT

Né le 16 Janvier 1992 à Avesnes/Helpe – France

L'INITIATION À L'ENDODONTIE EN PCEO2

JURY

Président : Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX

Asseseurs : Monsieur le Docteur Alain GAMBIEZ

Monsieur le Docteur Marc LINEZ

Monsieur le Docteur Maxime BEURAIN

| | | |
|--|---|---|
| Président de l'Université | : | Pr. X. VANDENDRIESSCHE |
| Directeur Général des Services de l'Université | : | P-M. ROBERT |
| Doyen | : | Pr. E. DEVEAUX |
| Vice-Doyens | : | Dr. E. BOCQUET, Dr. L. NAWROCKI et Pr. G. PENEL |
| 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 | Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie |
| E. DELCOURT-DEBRUYNE | Professeur Emérite Parodontologie |
| E. DEVEAUX | Odontologie Conservatrice - Endodontie Doyen de la Faculté |
| G. PENEL | Responsable de la Sous-Section des Sciences Biologiques |

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

| | |
|----------------------|--|
| T. BECAVIN | Responsable de la Sous-Section d'Odontologie Conservatrice – Endodontie |
| A. BLAIZOT | Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale. |
| F. BOSCHIN | Responsable de la Sous-Section de Parodontologie |
| E. BOCQUET | Responsable de la Sous- Section d' Orthopédie Dento-Faciale |
| C. CATTEAU | Responsable de la Sous-Section de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale. |
| A. de BROUCKER | Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie |
| T. DELCAMBRE | Prothèses |
| C. DELFOSSE | Odontologie Pédiatrique |
| F. DESCAMP | Prothèses |
| A. GAMBIEZ | Odontologie Conservatrice - Endodontie |
| F. GRAUX | Prothèses |
| P. HILDEBERT | Odontologie Conservatrice - Endodontie |
| J.M. LANGLOIS | Responsable de la Sous-Section de Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation |
| C. LEFEVRE | Prothèses |
| J.L. LEGER | Orthopédie Dento-Faciale |
| M. LINEZ | Odontologie Conservatrice - Endodontie |
| G. MAYER | Prothèses |
| L. NAWROCKI | Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille |
| C. OLEJNIK | Sciences Biologiques |
| P. ROCHER | Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie |
| L.ROBBERECHT | Odontologie Conservatrice - Endodontie |
| M. SAVIGNAT | Responsable de la Sous-Section des Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie |
| T. TRENTESAUX | Odontologie Pédiatrique |
| J. VANDOMME | Responsable de la Sous-Section de 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 2 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 Etienne DEVEAUX
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD
Sous-Section Odontologie Conservatrice – Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur en Sciences Odontologiques
Docteur en Odontologie de l'Université de Lille 2
Habilitation à Diriger des Recherches

Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Lille

Membre associé national de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire
Personne compétente en Radioprotection
Ancien Président de la Société Française d'Endodontie

Vous me faites l'honneur d'accepter de présider ce jury et je vous en remercie. J'ai eu la chance, au cours de mes études de pouvoir bénéficier de vos enseignements. C'est à travers ces cours que j'ai pris goût à cette discipline et je vous en remercie. Recevez ici, Monsieur le Doyen, ma reconnaissance la plus sincère et mon profond respect.

Monsieur le Docteur Alain GAMBIEZ

Maitre de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier des CSERD
Sous-Section Odontologie Conservatrice – Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire
D.E.A. Sciences de la vie et de la Santé

Votre présence au sein de ce jury m'honore très particulièrement. Je tiens à vous remercier pour votre aide, vos conseils et votre disponibilité. Vous avez toujours été ouvert à partager votre expérience, qu'il s'agisse du domaine de la dentisterie mais aussi dans des domaines plus spécifiques comme la photographie et la plongée. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma reconnaissance et de mon profond respect.

Monsieur le Docteur Marc LINEZ

Maître de Conférences des Universités - Praticien hospitalier des CSERD

Sous-section Odontologie Conservatrice-Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Maîtrise de Sciences de la Vie et de la Santé

Responsable de l'Unité Fonctionnelle d'Odontologie Conservatrice Endodontie

Merci d'avoir trouvé le temps de siéger au sein de ce jury. Je tiens à vous remercier pour la qualité de vos enseignements tout au long de mon parcours universitaire, pour la rigueur que vous y ajoutez mais aussi pour votre qualité d'écoute indéniable. Veuillez recevoir tout mon respect et ma reconnaissance.

Monsieur le Docteur Maxime BEURAIN

Assistant Hospitalier Universitaire

Sous-section Odontologie Conservatrice-Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Master 1 en Biologie et Santé – parcours Biomatériaux

Master 2 en dispositifs médicaux et biomatériaux

CES d'Odontologie Chirurgicale mention médecine buccale

CES d'Odontologie Conservatrice - Endodontie

Maxime, je ne sais pas comment te dire à quel point je te suis reconnaissant pour tout le temps que tu as passé à l'élaboration de ce travail. C'est avant tout un travail d'équipe et une relation de confiance qui a permis à cette thèse de voir le jour. Tu as su être à l'écoute et te rendre disponible à chaque fois que j'en avais besoin. Tu en as fait bien plus que je ne pouvais l'espérer.

Jamais je n'aurais pensé en lisant ta première correction que nous en arriverions là aujourd'hui, et pourtant nous y sommes...Merci !

J'ai pris beaucoup de plaisir à partager ces dernières années en temps que moniteur à tes côtés. Je ne peux que te souhaiter de réussir ce que tu entreprends professionnellement et personnellement. Je suis certain que l'ensemble des efforts et du travail que tu fournis sera récompensé très bientôt.

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| Introduction | 14 |
| 1 La dentisterie restauratrice et endodontie, de l'approche mécanique à l'approche clinique..... | 15 |
| 1.1 La dentisterie restauratrice en PCEO2 en 2016..... | 15 |
| 1.1.1 La dentisterie restauratrice..... | 15 |
| 1.1.1.1 Généralités..... | 15 |
| 1.1.1.2 La formation initiale..... | 16 |
| 1.1.2 Les cavités type : un concept mécaniste..... | 18 |
| 1.1.2.1 Généralités..... | 18 |
| 1.1.2.2 Les classifications | 18 |
| 1.1.2.3 Des cavités complexes de la réalisation à l'évaluation | 19 |
| 1.1.3 Les reconstitutions | 20 |
| 1.2 La dentisterie restauratrice et l'endodontie en PCEO2 dès septembre 2017 | 21 |
| 1.2.1 Une approche clinique..... | 21 |
| 1.2.2 Une initiation à l'organe dentino-pulpaire | 21 |
| 1.3 La cariologie, écho de cette nouvelle pratique | 22 |
| 1.3.1 Notion d'économie tissulaire | 22 |
| 1.3.2 La lésion déterministe | 23 |
| 1.3.3 Comprendre et non apprendre | 24 |
| 2 L'endodontie, une approche en deux années pré-cliniques | 25 |
| 2.1 Acquisition théorique et technique..... | 25 |
| 2.2 Rappels anatomiques et histologiques des tissus dentaires | 25 |
| 2.2.1 L'émail..... | 26 |
| 2.2.2 La dentine..... | 27 |
| 2.2.3 La pulpe..... | 31 |
| 2.2.3.1 Généralités..... | 31 |
| 2.2.3.2 Composition du tissu pulpaire..... | 31 |
| 2.2.3.3 Les fonctions de la pulpe | 32 |
| 2.3 Les concepts essentiels en endodontie..... | 33 |
| 2.3.1 Les étapes du traitement endodontique..... | 33 |
| 2.3.1.1 Généralités..... | 33 |
| 2.3.1.2 La mise en place d'une séquence standardisée | 34 |
| 2.3.1.3 Les étapes pré-endodontiques | 34 |
| 2.3.1.4 Les étapes endodontiques | 37 |
| 2.3.2 La radiographie préopératoire | 38 |
| 2.3.3 La cavité d'accès..... | 40 |
| 2.3.3.1 Généralités..... | 40 |
| 2.3.3.2 Les objectifs | 41 |
| 2.3.3.3 Le matériel | 42 |
| 2.3.3.4 Méthode de réalisation..... | 45 |
| 2.3.3.5 Les différentes cavités d'accès | 49 |
| 2.3.3.6 Les causes d'échec | 55 |
| 3 Discussion..... | 59 |
| 3.1 Un nouveau programme..... | 59 |
| 3.1.1 Les outils pédagogiques..... | 59 |
| 3.1.2 La réorganisation des travaux pratiques | 61 |
| 3.1.3 L'organisation des enseignements dirigés en endodontie | 63 |

| | | |
|-------|---|-----------|
| 3.2 | La disparition des notions fondamentales de Black au profit d'un apprentissage aux principes plus modernes..... | 63 |
| 3.3 | Le mode d'évaluation | 64 |
| 3.4 | Les limites pour les étudiants | 65 |
| 3.4.1 | Les limites matérielles..... | 65 |
| 3.4.2 | Les limites horaires | 65 |
| 3.4.3 | Les limites techniques..... | 66 |
| | Conclusion..... | 67 |
| | Références bibliographiques | 68 |
| | Table des illustrations | 72 |

Introduction

Les thérapeutiques endodontiques représentent une part importante de l'activité du chirurgien-dentiste. Le succès des traitements canaux conditionne la pérennité des soins, qu'ils soient conservateurs, pré-prothétiques ou prothétiques.

Par ailleurs, il existe une relation intime entre l'endodonte et les tissus environnants. Un traitement endodontique de qualité est garant de la santé parodontale.

Cette discipline est en constante évolution. L'essor de nouveaux matériaux, de nouvelles séquences simplifiées permettent de faciliter l'approche de l'endodontie.

Néanmoins, les notions de base restent complexes et les étudiants en redoutent régulièrement l'application clinique.

Conscients de l'appréhension des étudiants, il semble légitime de faire évoluer le programme des enseignements afin de faire intervenir plus précocement l'endodontie dans le cursus de la formation initiale.

Ce travail a pour objectif de présenter les modifications de ce programme, en particulier concernant l'endodontie. Seront abordées les raisons qui justifient ce changement de programme, l'apport que peut représenter l'endodontie en deuxième année et le détail des enseignements dispensés sur cette thématique. Une discussion abordera les perspectives qu'offre cette « réforme de l'O.C.E ».

1 La dentisterie restauratrice et endodontie, de l'approche mécanique à l'approche clinique

1.1 La dentisterie restauratrice en PCEO2 en 2016

1.1.1 La dentisterie restauratrice

1.1.1.1 Généralités

La dentisterie restauratrice (anciennement appelée odontologie conservatrice) représente l'ensemble des thérapeutiques préventives et curatives ayant pour objectif la préservation et la restauration des organes dentaires affectés par leurs pathologies spécifiques et leurs complications, la carie, les traumatismes, les anomalies de développement et les lésions iatrogènes [28].

Les champs d'application, les matériaux et les décisions thérapeutiques qui s'y rapportent sont autant d'arguments en faveur d'une approche précoce de cette discipline.

Selon les données de l'Assurance Maladie, les soins conservateurs représentent en moyenne la moitié des actes effectués par les chirurgiens dentistes ayant une activité d'omnipratique (Figure 1) [6]. Selon la DREES (Direction de la Recherche, des Etudes, de l'Evaluation et des Statistiques du Ministère de la santé), les soins conservateurs ont tendance à diminuer depuis quelques années (47% en 2006, 45% en 2013). Malgré ce léger recul, les soins conservateurs restent les actes les plus nombreux et les plus chronophages [24].

De nombreux programmes de formation continue sont également proposés aux praticiens, souvent en adéquation avec les progrès permanents que connaît la profession.

Répartition des actes des chirurgiens-dentistes libéraux en 2006 et 2013

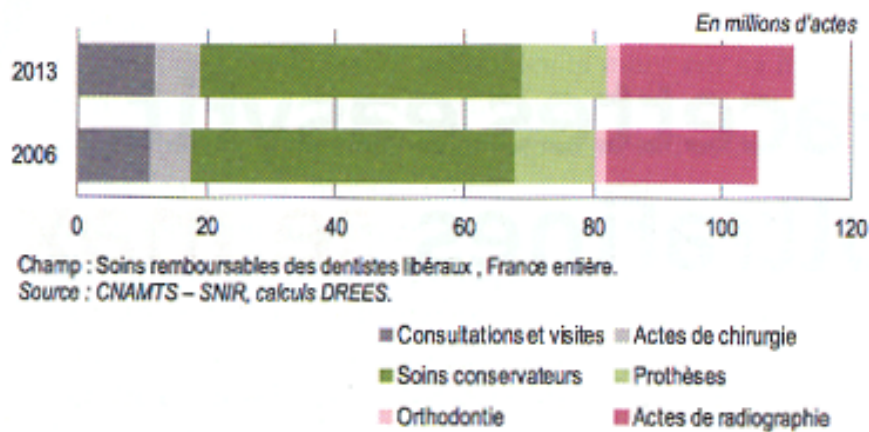


Figure 1: Répartition des actes des chirurgiens-dentistes libéraux en 2006 et 2013

1.1.1.2 La formation initiale

La deuxième année des études odontologiques (PCEO2) consacre en ce sens une part importante à la dentisterie restauratrice, par le biais de cours magistraux et de travaux pratiques (TP).

Les cours magistraux sont répartis en deux semestres qui comportent, pour le premier, vingt-et-une heures d'enseignements théoriques associées à huit heures de cariologie, puis pour le deuxième semestre quatorze heures d'enseignements théoriques.

Les thèmes abordés sont les positions de travail, l'instrumentation, la digue dentaire, les matrices, les classifications des lésions carieuses, la réalisation des cavités type et les reconstitutions par amalgame et composite.

Ils apportent les connaissances fondamentales qui doivent être appliquées en travaux pratiques et lors de leur activité clinique.

Les travaux pratiques se déroulent en salle de simulation à raison de deux séances de deux heures par semaine, le lundi matin et le vendredi après-midi (Figure 2)



Figure 2: Salle de simulation

Ils sont destinés à acquérir une maîtrise technique mais ne sont en aucun cas un substitut aux cours magistraux. Lorsque le travail demandé n'a pas été abordé en cours, des rappels ou des topos sont réalisés à chaque début de TP.

Les étudiants s'exercent sur des simulateurs permettant une mise en situation clinique et une approche ergonomique nécessaires pour leur futur exercice.

Au cours de ces séances, ils doivent mettre en application ce qui leur a été enseigné préalablement, à savoir, pour le premier semestre, des cavités type pour amalgame. Le second semestre, quant à lui, est dédié à la réalisation de cavités dans le secteur antérieur et à la réalisation de restaurations par amalgame et composite.

Une séance réservée au curetage carieux sur dents naturelles était proposée aux étudiants en fin d'année afin de les familiariser avec l'organe dentaire naturel, mettant en évidence une distinction des différents tissus dentaires, mais les considérations éthiques du travail sur dent naturelle ont remis en question cette thématique.

Des évaluations sporadiques sont réalisées au cours de l'année permettant de vérifier l'acquisition des connaissances théoriques et pratiques.

1.1.2 Les cavités type : un concept mécaniste

1.1.2.1 Généralités

Comme évoqué précédemment, une large majorité des T.P. est consacrée à la réalisation de cavités type. Elles sont réalisées en fonction de la classification à laquelle elles appartiennent, à savoir la classification de Black et celle de Mount et Hume (Si/Sta).

Ces cavités demandent beaucoup de rigueur pour les étudiants car les critères de réalisation sont nombreux et précis avec une marge d'erreur très faible. L'étudiant doit travailler avec une échelle de l'ordre du millimètre, ce qui demande une concentration importante, de la réflexion et une visualisation en trois dimensions afin d'obtenir un travail propre et précis.

L'acquisition technique est aussi dépendante du facteur temps, chaque étudiant ayant une dynamique de progression différente.

1.1.2.2 Les classifications

1) La classification de BLACK

Il s'agit d'une classification strictement topographique qui est devenue une référence pour les praticiens au cours du temps [29][28]. Elle est fondée sur une approche chirurgicale purement mécaniste.

Les cavités des secteurs postérieurs (classe I et II) suggèrent l'utilisation de l'amalgame, matériau d'obturation coronaire non adhésif, et donc, la réalisation de cavités type qui imposent une forme définie au détriment des tissus dentaires sains [28].

2) La classification de MOUNT et HUME

Cette classification fondée en 1997 a remplacé en majeure partie la classification de Black. Elle classe les lésions carieuses par site et par étendue, ce qui lui confère une approche plus clinique.

Son inconvénient principal est de ne pas classer les lésions débutantes, non invasives qui peuvent être traitées par une intervention non chirurgicale [1].

C'est pourquoi elle a évolué sous la forme du concept Si/Sta, qui définit les lésions débutantes non cavitaires ne nécessitant pas de traitement chirurgical.

Comme pour la classification initiale on retrouve les trois sites de la lésion carieuse (site 1,2 et 3 correspondants respectivement aux faces occlusale, proximales et cervicale) et 5 stades d'évolution de la lésion carieuse [28].

3) Les autres classifications

D'autres classifications, notamment la classification ICDAS [25] mais aussi la classification par degré de Lubertzki [11] ou de Pitts [48] ne sont pas utilisées pour les T.P. de dentisterie restauratrice. Elles ont un intérêt afin de décrire une lésion, sa localisation et son étendue mais ne participent pas au programme de PCEO2 qui est plutôt centralisé sur l'application des principes de Black et les protocoles de restauration.

Cette approche topographique permet de comprendre les sites de cario-susceptibilité, d'apprécier le stade d'évolution d'une lésion et affiner son sens de l'observation.

1.1.2.3 Des cavités complexes de la réalisation à l'évaluation

Il est difficile également pour l'étudiant de se représenter concrètement le travail à réaliser. De nombreux supports pédagogiques sont disponibles afin de donner le maximum d'informations. Les avis des enseignants doivent progressivement laisser place à une auto-évaluation qui doit permettre d'envisager les évaluations avec sérénité.

Ces contrôles ponctuels se déroulent lors de chaque semestre conformément à la réglementation des études.

Le mode d'évaluation est long et complexe puisque le nombre d'étudiants est de plus en plus important, ce qui entraîne un nombre de travaux à corriger de plus en plus important également.

Par ailleurs, la correction des modèles est soumise à un biais de représentation. La mise en place d'une double correction suivie d'une délibération permet de limiter ce biais.

Le mode d'évaluation est influencé par des facteurs humains, donc subjectifs, qu'il est difficile d'ignorer. Depuis plusieurs années, des solutions sont envisagées afin d'optimiser cette évaluation.

1.1.3 Les reconstitutions

Les cavités réalisées dans le secteur postérieur sont destinées à accueillir un matériau de reconstitution bien spécifique : l'amalgame.

L'avantage de ce matériau est sa résistance mécanique et son étanchéité. De plus l'amalgame est cariostatique, son coût est faible et son utilisation est aisée [46].

Cependant les reconstitutions par amalgame sont sources de controverse quant à leur toxicité sur l'organisme. La restriction de leur utilisation est d'ailleurs recommandée par l'agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) [1].

L'aspect esthétique, auquel les patients accordent une importance grandissante et les progrès constants des protocoles de collage incitent le chirurgien-dentiste à limiter progressivement l'utilisation des amalgames, au profit des résines composite ou encore des reconstitutions coronaires partielles (Inlay/Onlay, Overlay...).

C'est pourquoi les reconstitutions par composite ont largement supplanté celles par amalgame depuis quelques années en T.P, afin de répondre au mieux aux impératifs cliniques actuels.

1.2 La dentisterie restauratrice et l'endodontie en PCEO2 dès septembre 2017

1.2.1 Une approche clinique

Les progrès techniques et la démocratisation de la prévention ont amené les enseignants de la faculté de chirurgie dentaire de Lille à discuter de l'évolution du programme de dentisterie restauratrice et endodontie.

L'approche mécanique enseignée jusque 2016, basée principalement sur l'application des principes de Black est au cours du temps de plus en plus désuète. Cette approche mécanique participe à la formation technique des gestes de base mais lors de leur entrée en clinique en quatrième année, les étudiants ne pratiquent que très peu cette dentisterie aux principes de préparations trop mutilants.

Il est donc nécessaire de réfléchir à l'intérêt de conserver le programme en l'état ou de le faire évoluer vers une pratique plus proche de la réalité clinique.

Cette refonte du programme doit permettre de faire prendre conscience aux étudiants que la décision thérapeutique dépend de la perte de substance et non de critères prédéfinis mécanistes.

1.2.2 Une initiation à l'organe dentino-pulpaire

Les cavités réalisées en T.P. sont effectuées sur des dents en résine, à des profondeurs type sans prendre en compte la lésion carieuse, son étendue et la nature des différents tissus.

Or, la dent naturelle présente des différences quant aux tissus qui la composent, tant sur le plan de la couleur, de la consistance et de la composition physico-chimique.

Le curetage d'une lésion carieuse profonde peut conduire à un délabrement mettant en péril la conservation de la vitalité pulpaire. Ce paramètre n'est pas

considéré sur des dents en résine et limite par conséquent le raisonnement clinique des étudiants.

En ce sens, introduire l'endodontie pourrait permettre aux étudiants de comprendre la biologie pulpaire, de distinguer les différents tissus et de leur permettre d'adapter leur thérapeutique en fonction de cette analyse clinique.

L'objectif est de faire apprécier aux étudiants ces différentes notions afin de responsabiliser leur jugement et leurs gestes pour un soin optimal.

1.3 La cariology, écho de cette nouvelle pratique

1.3.1 Notion d'économie tissulaire

La dentisterie actuelle est orientée vers la préservation tissulaire dès lors que cela est possible. La préservation des tissus sains a l'avantage d'augmenter la longévité de la dent restaurée. En effet, toutes les structures qui peuvent être conservées contribuent à la solidité de la dent et donc participent à sa pérennité.

La notion d'économie tissulaire suppose que l'accès utilisé pour atteindre la lésion carieuse n'implique pas, ou le moins possible, les structures les plus nobles de la dent (cuspides, crêtes marginales, pont d'émail...)[12].

La préservation tissulaire est favorisée par l'utilisation d'une instrumentation adaptée à l'étendue de la lésion. Il existe de nombreuses alternatives aux instruments rotatifs pour les lésions débutantes ou de faible étendue (aéro-abrasion, son, ultrasons, laser...). Ces techniques représentent un atout majeur dans la dentisterie moderne puisqu'ils permettent de limiter le délabrement iatrogène lors de l'élimination du tissu carié, répondant ainsi aux impératifs contemporains de la dentisterie restauratrice.

L'utilisation d'aides visuelles telles que les loupes ou le microscope opératoire optimise la réalisation des soins en offrant un meilleur éclairage, un contrôle optimal du délabrement et une diminution de la fatigue visuelle [49]. C'est d'ailleurs la raison

pour laquelle plusieurs enseignants et étudiants de la faculté de Lille ont investi dans des loupes binoculaires.

1.3.2 La lésion déterministe

La réalité clinique est relativement différente de l'approche pratique. Bien que l'instrumentation et l'approche anatomique soient comparables, il apparaît à l'heure actuelle difficile de conditionner précocement les étudiants à un raisonnement clinique.

En effet, la lésion carieuse peut aboutir à plusieurs solutions thérapeutiques :

- un soin conservateur, lorsque la lésion n'atteint pas la pulpe, que la vitalité pulpaire est préservée et que les structures résiduelles n'indiquent pas la réalisation d'une restauration prothétique partielle ou complète ;
- un traitement endodontique lorsque la lésion carieuse atteint la pulpe, lorsque la dent ne répond plus aux tests de vitalité pulpaire ou lorsque les parois résiduelles remettent en cause la réalisation d'une restauration directe ;
- l'application d'une base de protection pulpaire (CaOH₂, substitut dentinaire...) est à mi-chemin entre ces deux concepts, car cela permet d'isoler la pulpe du matériau de restauration, d'éviter la perte de la vitalité pulpaire et de prévenir le risque de nécrose pulpaire.

La solution thérapeutique choisie doit tenir compte de la symptomatologie pulpaire. C'est à partir de celle-ci que la prise de décision peut être entreprise. La classification utilisée à ce jour est la classification de Baume, comprenant quatre catégories [47] :

- la catégorie I concerne les pulpes vivantes et asymptomatiques ;
- la catégorie II est évoquée lorsque la pulpe est vivante et symptomatique mais **dont la vitalité peut être conservée** ;
- la catégorie III concerne les pulpes vivantes et symptomatiques **dont la vitalité ne peut pas être conservée** ;

- la catégorie IV est rencontrée lors la pulpe est nécrosée avec ou sans complications péri-apicales.

La prise de décision doit également inclure les facteurs généraux et locaux, la capacité de discernement de l'opérateur et sa faculté d'interprétation des signes cliniques. L'expérience, le recul clinique et l'esprit critique guident en général le jugement du praticien et affinent son objectivité.

1.3.3 Comprendre et non apprendre

La modification de cette approche mécaniste en une approche plus clinique pourrait favoriser la compréhension du processus dynamique des lésions carieuses et modifier la perception de ces lésions par les étudiants. Ils pourraient comprendre comment se forme une lésion carieuse et agir en fonction d'une réflexion et du cheminement qui les amènerait à choisir la thérapeutique adéquate.

L'ensemble de ces considérations encourage à une approche médicale de notre discipline. La réflexion doit se mettre au service de la pratique manuelle afin d'offrir aux patients la meilleure conduite, qu'elle soit diagnostique ou thérapeutique.

En conclusion, introduire l'endodontie et la cariologie dès la deuxième année encourage une approche globale de la discipline.

2 L'endodontie, une approche en deux années pré-cliniques

2.1 Acquisition théorique et technique

L'endodontie est définie comme une branche de la chirurgie-dentaire traitant de la morphologie, de la physiologie, de la prévention, de la pathologie et du traitement des maladies et des agressions de la pulpe dentaire et des tissus péri-apicaux [63].

Habituellement enseignée et mise en pratique, à Lille, à partir de la troisième année, l'endodontie constitue un des piliers de la pratique quotidienne du chirurgien dentiste (8,9 % des actes totaux) avec environ 7,5 millions de traitements endodontiques chaque année en France soit 24 000 actes par jour [64].

Indissociable de la dentisterie restauratrice, il semble judicieux de proposer en deuxième année des notions de cette discipline aux étudiants, afin de les amener dans cette approche globale de complexe dentino-pulpaire.

Cette initiation leur permet de découvrir quels sont les objectifs de l'endodontie, de mesurer l'importance de l'ergonomie, du diagnostic et de l'organisation essentielle à la réussite d'un traitement endodontique et de leur apporter des connaissances sur l'anatomie et la physiologie de l'endodonte et sur les tissus dentaires.

2.2 Rappels anatomiques et histologiques des tissus dentaires

L'organe dentaire est une structure minéralisée qui présente différents tissus : des tissus durs minéralisés et le tissu pulpaire, dans laquelle se concentre un réseau vasculo-nerveux. La dent comporte deux parties : la couronne, visible dans la cavité buccale et la racine, ancrée dans l'os alvéolaire, non visible physiologiquement en bouche [27].

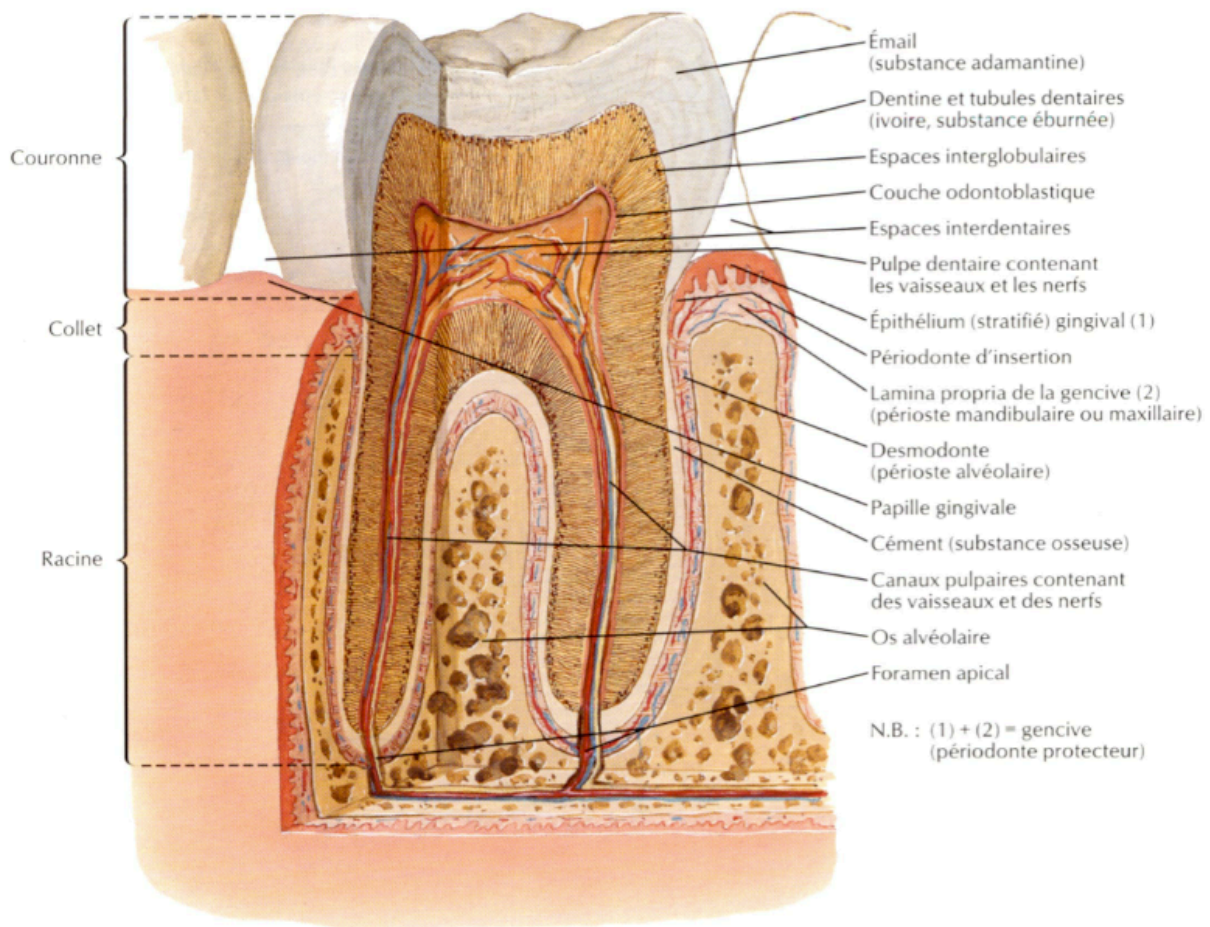


Figure 3: Schéma d'une dent et de son parodonte [42]

La couronne est composée de 3 types de tissus : l'émail, la dentine et la pulpe. La racine est, quant à elle, ancrée dans l'alvéole dentaire dont elle est séparée par le ligament alvéolo-dentaire ou desmodonte.

La connaissance de l'organe dentaire et les processus dynamiques qui lui sont associés constituent un enjeu majeur dans l'approche de la pratique endodontique.

2.2.1 L'émail

L'émail est un tissu d'origine épithéliale qui recouvre la couronne anatomique de la dent. C'est un tissu très minéralisé qui confère à la dent une résistance aux agressions thermiques et qui la protège contre les agressions externes et l'abrasion liée aux mouvements de mastication.

Le processus de fabrication de l'émail prend fin lorsque la dent fait son éruption dans la cavité buccale. Dès la fin de ce processus et pendant quelques années après l'éruption de la dent, l'émail va au cours du temps subir des modifications le menant à devenir mature (Figure 4) [47][19][40].

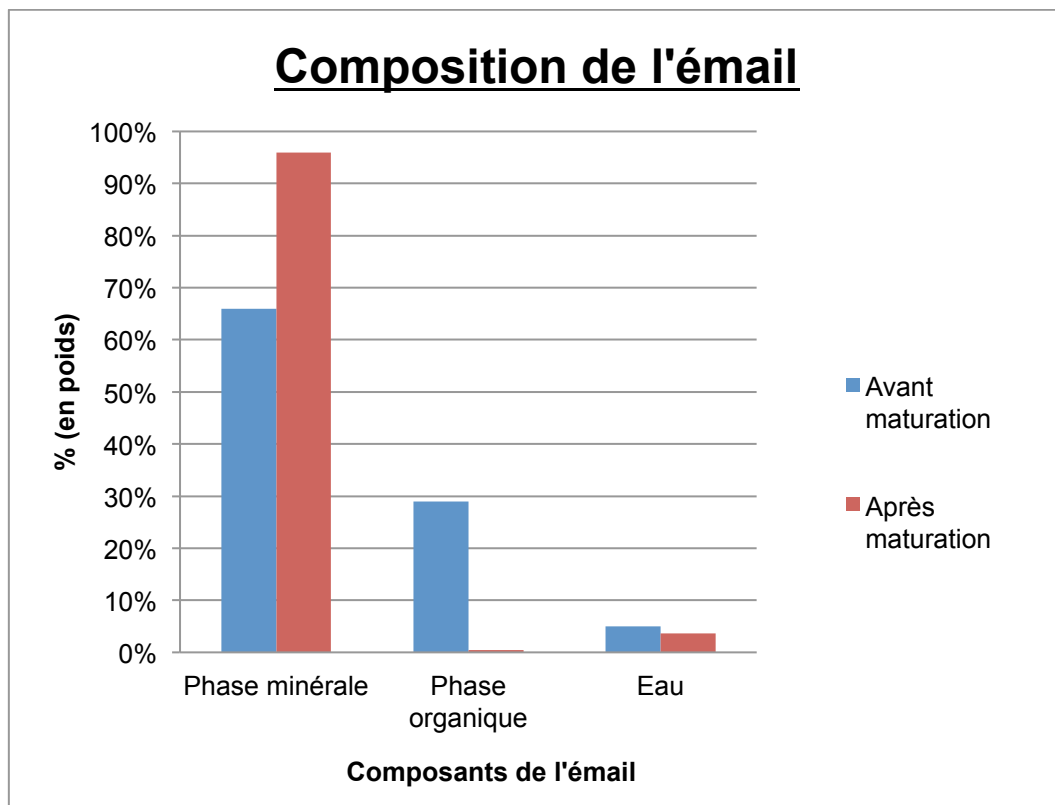


Figure 4: Composition de l'émail avant et après maturation

2.2.2 La dentine

La dentine est un tissu conjonctif dur à l'état physiologique, avasculaire, de couleur jaunâtre située entre l'émail et la pulpe dans la partie coronaire de la dent et entre la pulpe et le ciment dans sa partie radiculaire [53][31].

Tout comme l'émail, la dentine est composée d'une phase minérale (essentiellement des cristaux d'hydroxyapatite), d'une phase organique et d'eau mais dans des proportions différentes. C'est un tissu moins dur que l'émail mais plus minéralisé que l'os ou le ciment [20].

La dentine peut revêtir différents aspects en fonction des zones, de l'âge ainsi que des stimuli qu'elle peut subir au cours du temps [37]. Sous l'appellation de dentine se définissent plusieurs types de dentines : la dentine primaire, secondaire et tertiaire [28][53].

La dentine primaire est le premier type de dentine à être produit. Elle est formée avant l'éruption de la dent, sa formation n'est donc pas influencée par les stimuli extérieurs [28][53].

La dentine secondaire apparaît lorsque la dent a fait son apparition sur l'arcade. La formation de cette dentine est un processus physiologique qui s'effectue à une vitesse lente mais de façon régulière de manière à diminuer au cours du temps le volume interne des tubuli dentinaires. Les dentines primaire et secondaire sont identiques l'une par rapport à l'autre, seule leur période d'apparition les distingue (Figure 5) [28][53].

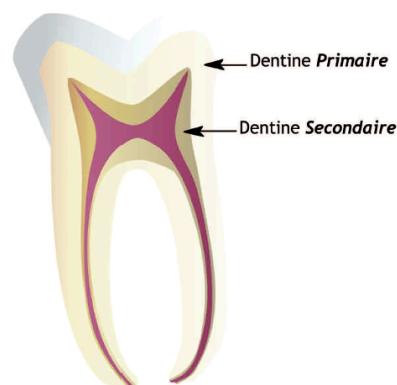


Figure 5: Schématisation de la dentine primaire et secondaire [55]

La dentine tertiaire apparaît lorsque la dent subit une agression, qu'elle soit bactérienne (lésion carieuse), traumatique ou iatrogène. Cette dentine est sécrétée par les odontoblastes en regard du site lésé au détriment du volume pulpaire [33](Figure 6).



Figure 6: Schématisation de la formation de dentine tertiaire liée à une lésion carieuse [55]

Elle peut être de deux types : réactionnelle ou de réparation (Figure 7). La distinction entre ces deux types de dentine est dépendante de l'intensité de l'agression [22][60].

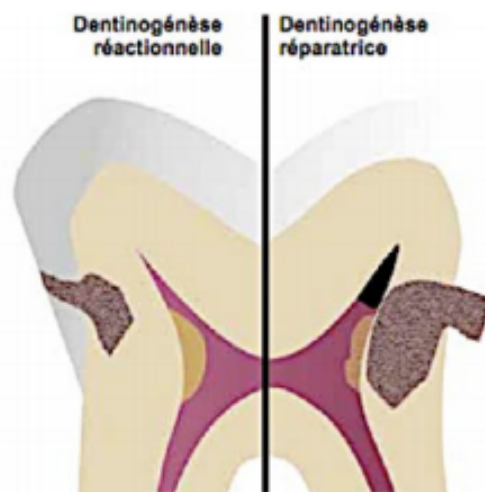


Figure 7: Visualisation de la formation de dentine réactionnelle et réparatrice [55]

La dentine tertiaire prend une teinte différente des deux premières et est beaucoup moins bien organisée (Figure 8) [53][55].



Figure 8: Coupe d'une dent permettant de visualiser la dentine tertiaire
(source: Dr A. GAMBIEZ)

Une lésion carieuse, aussi minime soit-elle, induit systématiquement une réponse pulpaire qui se manifeste par l'élaboration d'une dentine tertiaire. Ainsi, l'observation de la modification des tissus durs par le processus carieux doit permettre au praticien d'anticiper des modifications de la morphologie pulpaire, susceptible de compliquer la réalisation du traitement endodontique.

2.2.3 La pulpe

2.2.3.1 Généralités

La pulpe dentaire est un tissu conjonctif richement vascularisé et innervé, situé dans la cavité centrale de la dent, l'endodonte. Elle comprend un ensemble de cellules, des fibres, des vaisseaux, des structures nerveuses et parfois des calcifications pulpaires [27].

Le tissu pulpaire occupe entièrement la cavité dentaire pulpaire, ne laissant aucun vide. La cavité pulpaire est homothétique aux contours extérieurs de la dent. A la couronne anatomique correspond une cavité que l'on appelle la chambre pulpaire et aux racines correspondent des cavités grêles que l'on appelle canaux radiculaires.

Ces structures sont susceptibles d'évoluer au cours du temps sur le plan morphologique. En effet, on assiste régulièrement à une réduction du volume pulpaire sous l'effet des agressions subies par la dent.

2.2.3.2 Composition du tissu pulpaire

La pulpe est composée de diverses cellules et d'une matrice extracellulaire. Cette matrice extracellulaire est formée pour un tiers de collagène et de divers éléments non collagéniques pour les deux tiers restants. Elle comporte également des protéines de l'inflammation, des facteurs de croissance et des lipides (Figure 9) [20].

| | | |
|--|---|---|
| Collagènes (34 % de la totalité) | Type I : 56 % Type III : 41 % Type V : 1-3 % Type IV Type VI et fibrilline | |
| Protéines non collagéniques (66 % de la totalité) | Glycosaminoglycane libres Grands protéoglycane Petits protéoglycane riches en leucine (SLRP) Fibronectine (FN) Élastine MMP TIMP | CS/DS, KS, HS GAG Versican Décorine, biglycan Fibromoduline FN sérique et cellulaire Accompagne la vascularisation MMP-1, -2, -9, -3, -20 MT1-MMP TIMP 1-3 |
| Protéines de l'inflammation | Interleukine-1 Prostaglandines Polypeptide de type vasoactif intestinal | |
| Facteurs de croissance et leurs récepteurs | TGFβ1, BMP-2, BMP-4, BMP-6 BPMR-I BPMR-II | ALK-1, ALK-2, BMPR-1A, ALK-4, ALK-5, ALK-6 ou BMP1B Récepteur de BMP de type II |
| Lipides cellulaires et matriciels | | Phospholipides membranaires et matriciels |
| Molécules absentes ou présentes à l'état de traces | Pas d'OC, DPP, DSP, DMP-1, BSP Traces de sialoprotéine | |

Figure 9: Composants matriciels de la pulpe [20]

Histologiquement, les cellules retrouvées dans la pulpe dentaire sont principalement des odontoblastes, des fibroblastes, des cellules souches et des cellules du système immunitaire [55][53].

2.2.3.3 Les fonctions de la pulpe

La pulpe dentaire est dotée de plusieurs fonctions [63][21] :

- **l'induction** qui participe à la genèse et au développement de la dentine à partir des odontoblastes présent à sa périphérie ;
- la **nutrition** grâce à l'apport de nutriments essentiels au maintien de ses capacités physiologiques ;
- la **défense** contre les agressions bactériennes en permettant la production de dentine réactionnelle, nécessaire à la protection de la pulpe ;
- afin de répondre aux stimuli irritants la pulpe, celle-ci peut provoquer une réponse en induisant une **douleur**. Cette douleur est un signal d'alarme, nous indiquant que la pulpe est en souffrance.

Il est essentiel d'avoir des connaissances sur les différents tissus qui composent la dent. Ils possèdent pour chacun d'entre eux un rôle, des

caractéristiques, une couleur et une consistance spécifique permettant l'intégrité et la préservation des autres tissus.

La connaissance du rôle de chaque tissu permet de corréler les signes cliniques avec un défaut ou une agression d'un tissu.

Lors du curetage carieux, il est important de savoir identifier les différents tissus, de savoir distinguer une dentine cariée d'une dentine sclérotique afin de préserver le plus possible les structures saines. La distinction et les limites de chaque structure sont visibles sur des coupes de dents que réalisent les étudiants de troisième année (Fig.10). Ce travail permet de visualiser et de prendre conscience que chaque dent est unique mais aussi de renforcer la réflexion apportée lors du curetage carieux.

L'endodontie est avant toute chose une discipline basée sur l'observation, la réflexion et la capacité de discernement. Afin d'éviter les pièges et préparer au mieux sa conduite thérapeutique, l'opérateur doit considérer l'organe dentaire dans son ensemble, puis dans ses spécificités anatomiques et physiologiques propres.

2.3 Les concepts essentiels en endodontie

2.3.1 Les étapes du traitement endodontique

2.3.1.1 Généralités

Le traitement endodontique (Figure 10) a pour objectif de traiter les pathologies de la pulpe et de la région péri-apicale en procédant au nettoyage et à la désinfection du réseau canalaire puis à la réalisation d'une obturation dense, étanche et tridimensionnelle [15].

L'objectif est de transformer une entité pathologique en une entité saine et asymptomatique [23].

La dent peut faire l'objet d'un traitement endodontique initial (TEI) ou d'un retraitement endodontique (RTE) lorsque la ou les premières thérapeutiques endodontiques aboutissent à un constat d'échec.

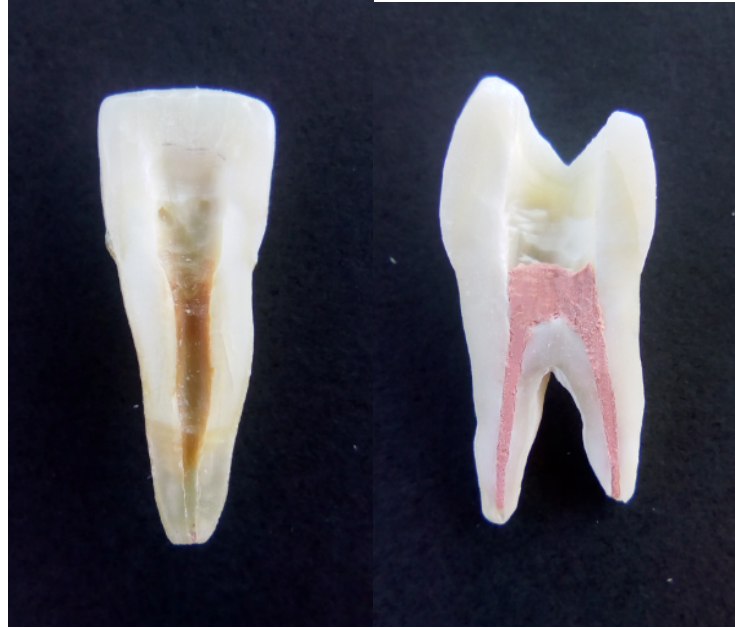


Figure 10: Coupes de dents représentant une incisive avant traitement endodontique (à gauche) et une prémolaire après traitement endodontique (à droite)

2.3.1.2 La mise en place d'une séquence standardisée

Le traitement endodontique initial constitue un acte technique rigoureux. Selon la séquence utilisée, le protocole peut varier mais les concepts essentiels restent bien définis.

Afin de garantir la qualité et la pérennité de ce traitement, une séquence de soins a été établie (Fig.12). Cette séquence est essentielle à respecter, elle correspond à la standardisation d'un protocole afin de travailler dans les meilleures conditions et d'éviter de commettre une erreur dans le protocole de soins.

2.3.1.3 Les étapes pré-endodontiques

Le traitement endodontique initial débute par la réalisation d'une **radiographie préopératoire**. Son objectif est de mettre en évidence les particularités anatomiques, le volume de la pulpe camérale et la présence d'éventuelles calcifications. La radiographie préopératoire est réalisée à l'aide d'un angulateur [4].

L'anesthésie doit être systématique en endodontie. La potentialité d'une souffrance pulpaire, le confort du patient et du praticien sont autant d'arguments en faveur de sa réalisation.

Elle doit permettre une analgésie complète du site interventionnel, et ce, durant la totalité de la séance de soins [63].

Puis **le curetage carieux** doit être réalisé rapidement et complètement. Un curetage partiel entraîne la persistance d'un pool bactérien susceptible de remettre en cause une désinfection optimale de notre réseau canalaire.

Par ailleurs, il faut pouvoir statuer sur la conservation de la dent, il est ainsi nécessaire de réaliser un curetage soigneux.

Selon la perte de substance, **une reconstitution pré-endodontique** est envisageable. L'objectif est d'obtenir une reconstitution provisoire des parois périphériques de la dent le temps du traitement endodontique. Cette reconstitution provisoire forme un réservoir pour la solution d'irrigation, et permet d'appliquer une restauration provisoire en fin de séance, mais elle doit surtout faciliter l'application **du champ opératoire**.

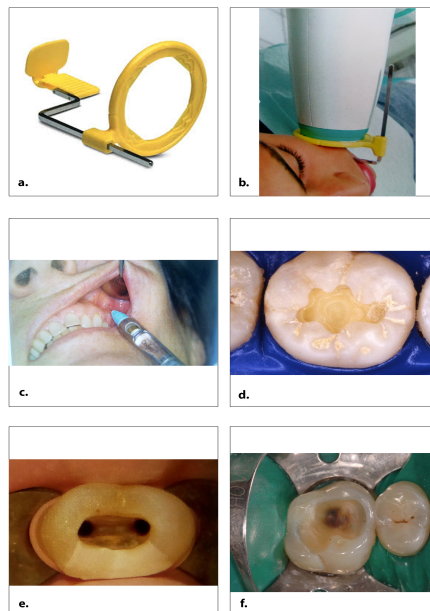


Figure 11: Prise de radiographie avec un angulateur (image a et b)[55], réalisation d'une anesthésie péri-apicale (image c) [63], visualisation d'un curetage carieux (image d) [63], réalisation d'une reconstitution pré-endodontique (image e) [55] et digue dentaire (image f) [55]

LES ÉTAPES DU TRAITEMENT ENDODONTIQUE

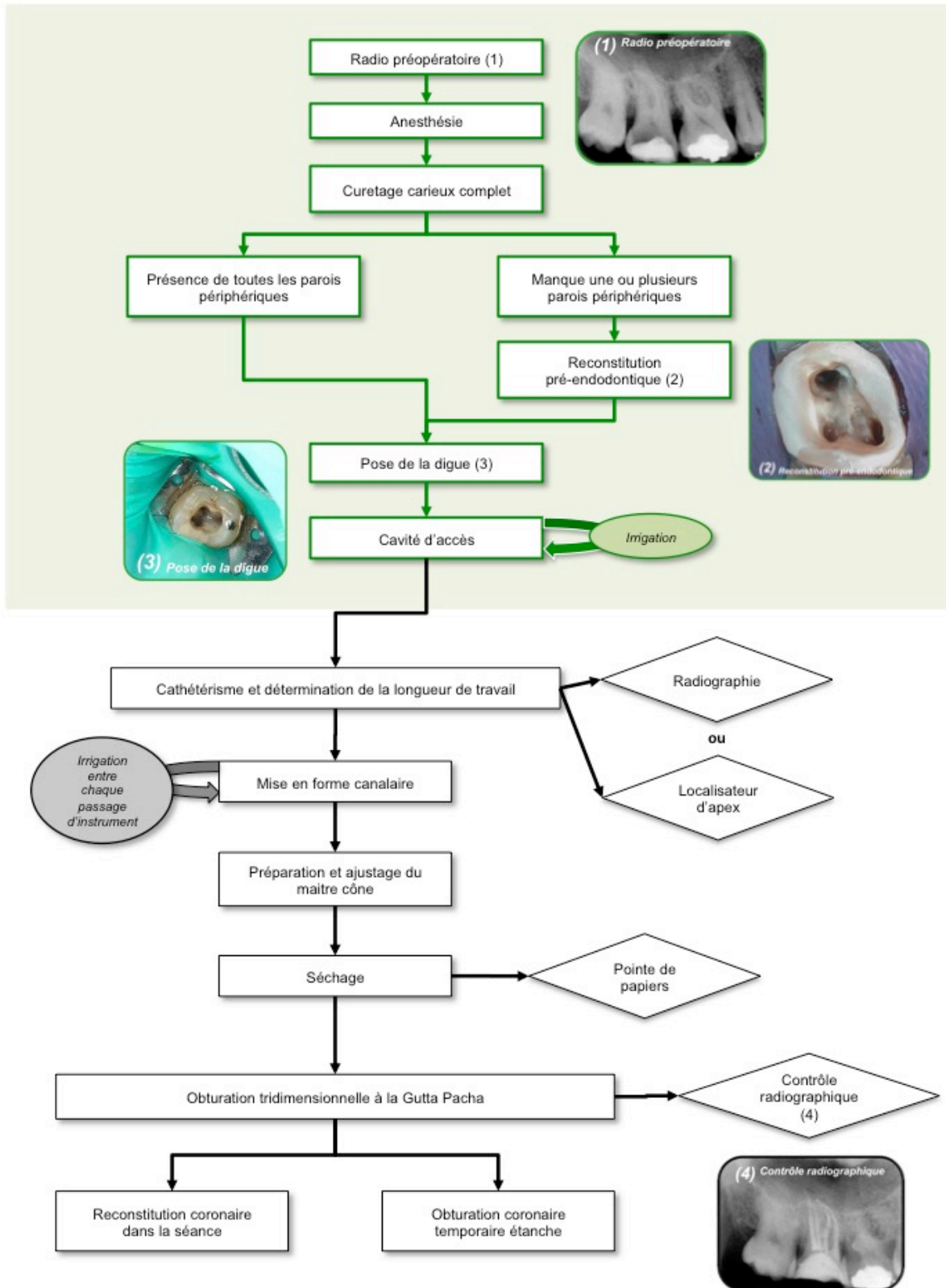


Figure 12: Etapes du traitement endodontique (Arbre décisionnel de l'auteur, illustrations [55][56],

2.3.1.4 Les étapes endodontiques

Lorsque la pulpe camérale est atteinte, l'objectif est d'optimiser l'accès au réseau canalaire. Voilà pourquoi il est recommandé de suivre scrupuleusement les étapes suivantes :

La cavité d'accès permet un accès à la pulpe camérale et son élimination. Elle doit offrir un accès simple aux canaux dentaires.

Le cathétérisme consiste à introduire des limes dans les canaux dentaires dans l'objectif de les perméabiliser et ainsi participer à leur nettoyage et désinfection par des instruments manuels ou mécaniques (Figure 13).

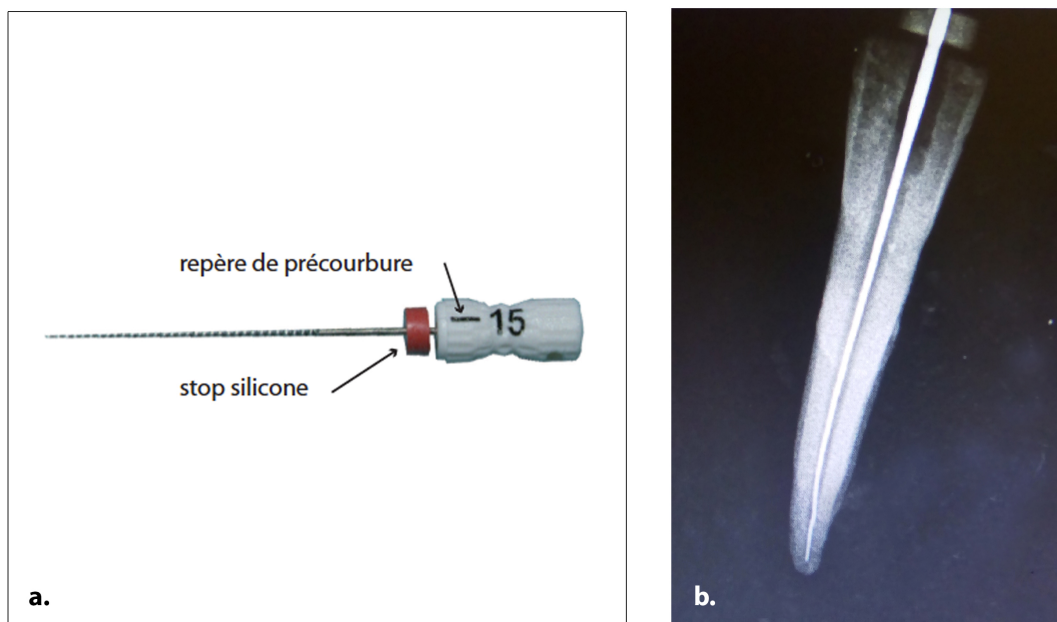


Figure 13: Lime de cathétérisme (a) Radio lime en place (b) (Source : Dr A. GAMBIEZ)

L'objectif est de pouvoir accéder facilement aux canaux, assurer la **préparation canalaire** et permettre une **obturation** dense et tridimensionnelle. L'étanchéité sera parfaite par la pose d'une **restauration coronaire** (Figure 14)

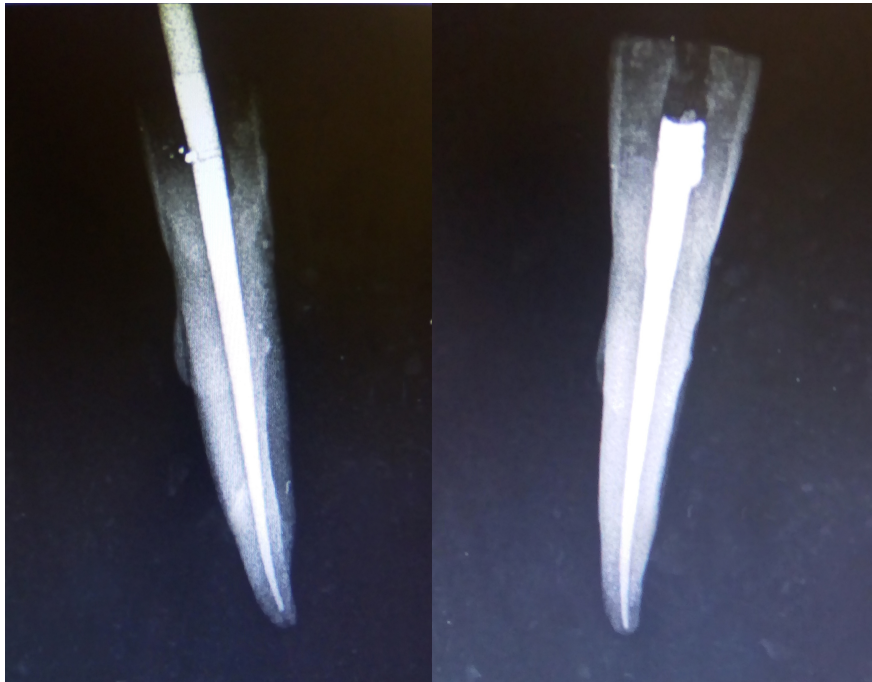


Figure 14: Radiographie cône en place en place avant obturation (à gauche) et radiographie post opératoire après obturation (à droite)

2.3.2 La radiographie préopératoire

La radiographie est un élément indispensable en endodontie car elle confirme le diagnostic, elle permet un contrôle per-opératoire du protocole et assure le contrôle de la qualité du traitement [63].

La radiographie préopératoire (Figure 15) est réalisée dans un but principalement diagnostique. Elle permet d'apprécier l'étendue d'une lésion carieuse et renseigne sur l'anatomie du réseau canalaire et de la chambre pulpaire. De ce fait, il est possible d'évaluer la difficulté de réalisation du traitement endodontique. Cette radiographie doit :

- Etre centrée sur la dent à traiter
- Etre orthogonale afin de pouvoir apprécier la longueur potentielle de la dent à traiter, ou longueur de travail
- Dans une pratique clinique, il faut impérativement voir la dent et son environnement immédiat pour renforcer le diagnostic (lésions péri-apicales, hypercémentoses, communication potentielle avec le sinus maxillaire...)



Figure 15: Radiographie pré-opératoire d'une molaire mandibulaire



Figure 16: Radiographies cliniques centrées sur 16, réalisées selon deux angulations: orthocentrée à gauche et en incidence décalée à droite

Une seule radiographie préopératoire est suffisante dans la grande majorité des cas, mais il peut être parfois nécessaire d'effectuer une deuxième radiographie avec une incidence décalée afin de mettre en évidence une particularité anatomique ou la présence d'un canal supplémentaire (Figure 16).

Afin de réaliser cette radiographie dans les meilleures conditions, l'utilisation d'un angulateur est indispensable. Ce dernier permet de minimiser les distorsions mais aussi de permettre une reproductibilité pour la suite du traitement.

Dans le cadre des travaux pratiques, la faculté de chirurgie dentaire de Lille possède une salle radio mise à disposition des étudiants afin de pouvoir réaliser leurs radiographies (Figure 17).



Figure 17: Salle radio

2.3.3 La cavité d'accès

2.3.3.1 Généralités

Souvent négligée, la cavité d'accès (Figure 18), appelée familièrement « ouverture de chambre », est pourtant une étape clef qui détermine en grande partie la réussite du traitement endodontique.

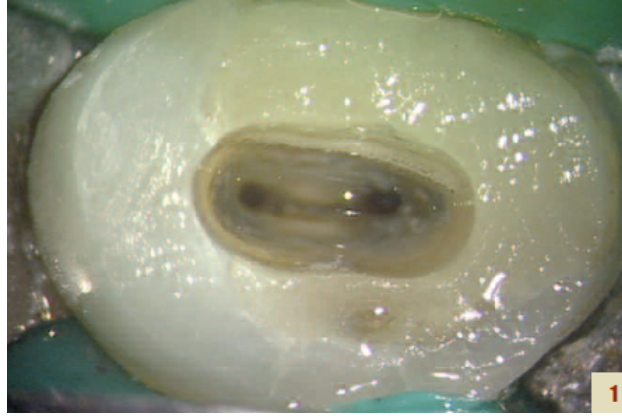


Figure 18: Cavité d'accès sur une prémolaire maxillaire [56]

Elle consiste en la réalisation d'une cavité coronaire, adaptée au type de dent et à sa morphologie dans l'objectif d'accéder à la pulpe camérale et de permettre un accès aisé aux instruments de préparation canalaire jusqu'au foramen apical. Cette cavité d'accès est généralement réalisée à partir de la face occlusale pour les dents postérieures et des faces palatines ou linguales pour les dents antérieures [54].

L'anatomie de chaque dent est différente et va conditionner la forme de la cavité d'accès à réaliser. L'axe de la dent, le nombre de racines et de canaux et la position de la dent sur l'arcade conditionnent la réalisation de cette cavité d'accès [54][55][36].

2.3.3.2 Les objectifs

Le premier objectif de la cavité d'accès est de permettre un accès à la pulpe camérale afin de procéder à l'élimination de son contenu. Il convient d'éliminer complètement le plafond pulpaire et la pulpe camérale puis de mettre la cavité de dépouille afin de ne pas laisser de parenchyme pulpaire, susceptible d'entraîner des colorations.

Cette cavité d'accès doit cependant prendre en compte la notion de préservation tissulaire pour ne pas être délabrant, ni iatrogène. Ainsi elle doit être suffisamment étendue pour éliminer l'ensemble des tissus pulpaires et accéder de manière aisée aux canaux dentaires mais elle ne doit pas être trop étendue afin de préserver au mieux les structures saines de la dent [54][55][18].

Elle permet dans un second temps de mettre en évidence les entrées canalaires afin d'accéder au tiers apical à l'aide d'instruments endodontiques.

La cavité d'accès constitue un réservoir permettant de contenir la solution d'irrigation, nécessaire à la désinfection endodontique. Elle doit être composée de quatre parois qui maintiennent la solution d'irrigation en son sein pour une efficacité optimale [54][55][18].

Enfin elle doit être réalisée de manière à ce qu'une obturation coronaire provisoire étanche soit systématique et simple lorsque le traitement nécessite plusieurs séances, dans l'optique de protéger le système canalair d'une éventuelle contamination bactérienne [54][55][18].

2.3.3.3 Le matériel

L'ergonomie consiste à organiser méthodiquement son travail et à aménager son équipement de manière à être le plus efficace possible [16].

De cette manière il est préférable de toujours disposer le matériel suivant une même séquence prédéfinie.

Le matériel utilisé pour effectuer une cavité d'accès est identique d'une dent à une autre :

- **Un plateau de base : sonde droite, miroir, précelles** (Figure 19)

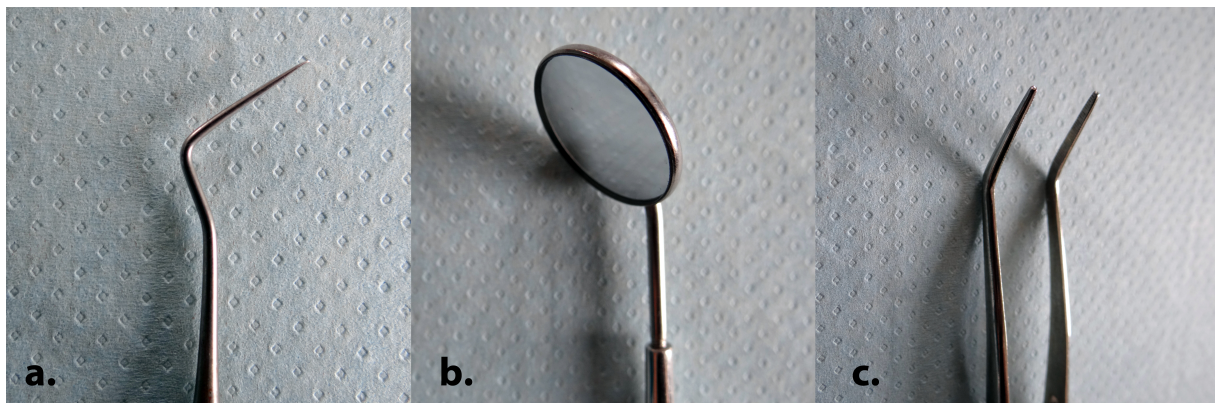


Figure 19: Sonde (a), miroir (b), précelles (c)

- Des instruments rotatifs : turbine et contre-angle
- Une seringue d'anesthésie, une solution anesthésique et une aiguille (Figure 20)



Figure 20: Matériel nécessaire pour la réalisation d'une anesthésie

- Digue, cadre à digue, crampon(s), wedget, fil dentaire (Figure 21)



Figure 21: Matériel nécessaire à la pose du champ opératoire

- **Un séquenceur** spécifique à l'endodontie (Figure 22) composé de :
 - Une fraise boule diamantée
 - Une fraise boule long fût carbure de tungstène
 - Une fraise conique Zekrya
 - Une fraise de Batt

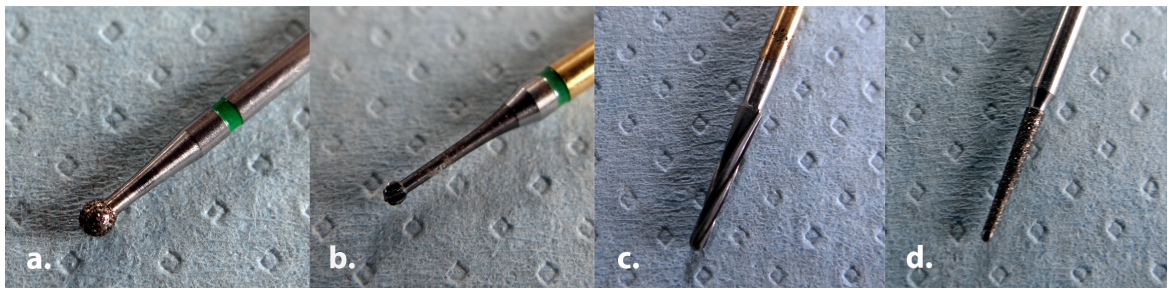


Figure 22: Fraise boule diamantée (a), fraise boule long fût carbure de tungstène (b), fraise Zekrya (c) et fraise de Batt (d)

- **Sondes DG16, n°17 et n°19** (Figure 23)

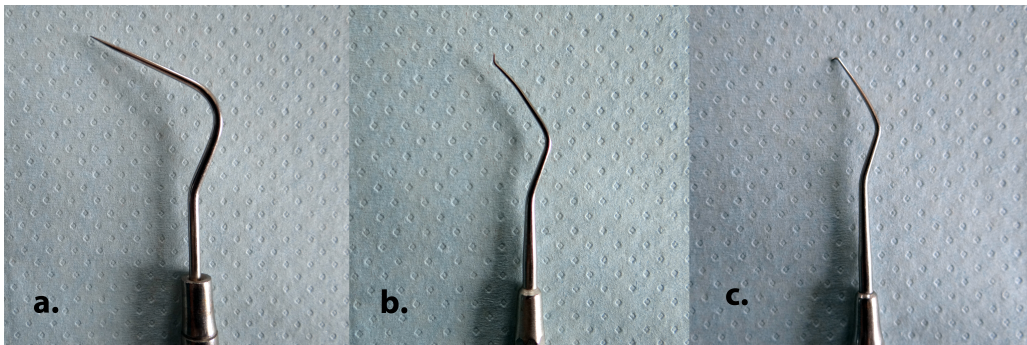


Figure 23: Sonde DG16 (a), sonde 19 (b) et sonde 17 (c)

- **Des forets de Gates** (Figure 24)



Figure 24: Forets de Gates

- Une seringue d'irrigation, une solution d'irrigation et des compresses stériles (Figure 25)

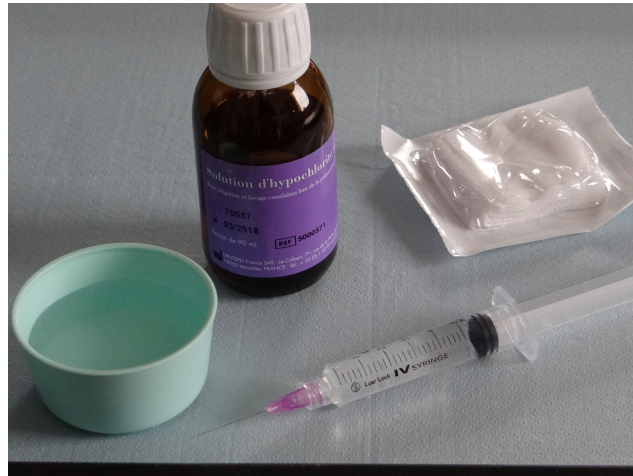


Figure 25: Seringue d'irrigation, solution d'hypochlorite de sodium et compresses stériles

2.3.3.4 Méthode de réalisation

La réalisation de la cavité d'accès comporte cinq étapes dont le protocole est à respecter rigoureusement pour obtenir le meilleur résultat possible et limiter les risques d'erreurs.

Étape 1: Réalisation de la cavité de délinéation

Cette première étape consiste à imaginer le plafond pulpaire afin de le reproduire sur la face occlusale de la dent et de matérialiser les limites périphériques de la cavité. Cette cavité a par conséquent plus ou moins la forme du plafond pulpaire. Elle peut prendre différentes formes en fonction de la dent concernée : ronde, ovale ou quadrilatère.

La réalisation de cette cavité se fait dans l'émail, sans atteindre la jonction amélo-dentinaire, dans l'axe longitudinal de la dent (Figure 26).

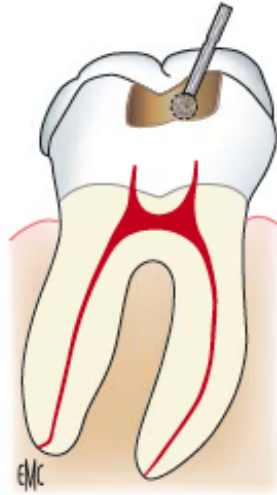


Figure 26: Réalisation de la cavité de délinéation [54]

La cavité de délinéation se réalise à l'aide d'une turbine et de fraises boules diamantées ou carbure de tungstène multi-lames avec irrigation.

Étape 2: La trépanation

La trépanation consiste à approfondir la cavité de délinéation réalisée préalablement, jusqu'à obtenir l'effraction pulpaire recherchée.

L'effraction pulpaire se réalise au point d'élection propre à chaque dent et donne une sensation « de chute » dans la chambre pulpaire (Figure 27).

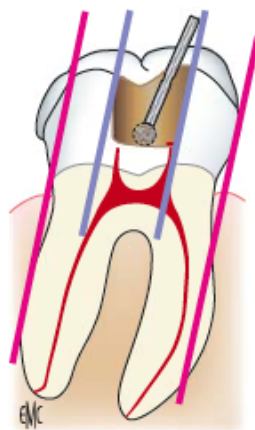


Figure 27: Réalisation de la trépanation à la fraise boule long fût [54]

La trépanation est réalisée à l'aide d'un contre angle à vitesse lente afin d'obtenir plus de sensations tactiles et de diminuer le risque d'erreurs. Ce contre

angle est associé à des fraises boules classiques ou long fût en carbure de tungstène. Les fraises à long fût offrent une meilleure visibilité lors de la trépanation.

Étape 3: Réalisation de la cavité de contour

La trépanation permet d'accéder au contenu de la chambre pulpaire mais laisse au pourtour de la cavité des surplombs pulpaire appartenant au plafond pulpaire.

La cavité de contour consiste à éliminer les restes de ce plafond pulpaire puis à mettre de dépouille la cavité d'accès (Figure 28)

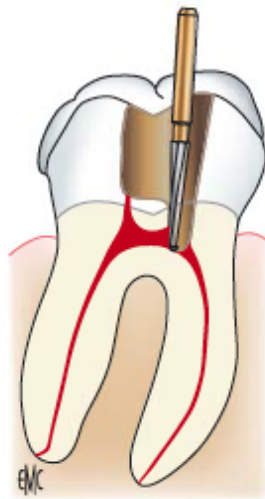


Figure 28: Elimination du plafond pulpaire [54]

Afin d'éliminer le plafond pulpaire, il conviendra d'utiliser soit un contrôle angle avec une fraise boule long fût en carbure de tungstène, soit une turbine avec fraise conique Zekrya ou de Batt. L'élimination s'effectue en appliquant un mouvement de retrait de l'intérieur vers l'extérieur de la cavité.

La mise de dépouille de la cavité d'accès (Figure 29) est effectuée lors de cette étape à l'aide de la turbine et de la fraise Zekrya. Un contrôle de la cavité est pratiqué à l'aide d'une sonde DG16 et des sondes n°17 et n°19 afin d'éviter de laisser le moindre surplomb.

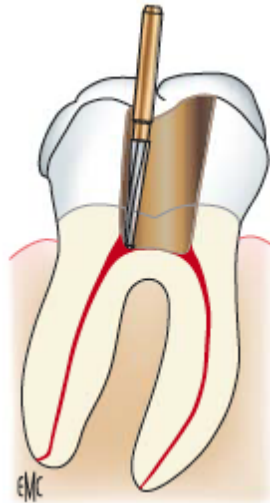


Figure 29: Mise de dépouille de la cavité d'accès à l'aide d'une fraise Zekrya [54]

Étape 4: Réalisation de la cavité de convenance

À ce stade, la cavité d'accès peut être terminée mais il existe très souvent des obstacles appelés « triangles dentinaires » limitant le passage des instruments profitables à la préparation canalaire. Ces obstacles sont par conséquent éliminés lors de cette étape que l'on dénomme « cavité de convenance », qui est une extension de la cavité de contour.

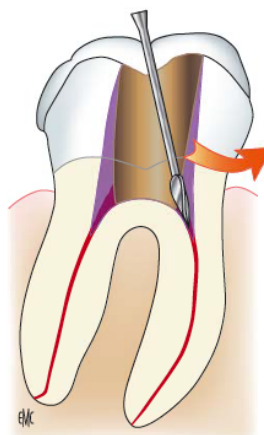


Figure 30: Elimination des triangles dentinaires aux forets de Gates [54]

Le matériel employé est soit une turbine munie d'une fraise conique Zekrya ou Batt, soit un contre angle muni de forets de Gates (Figure 30).

Étape 5 : Les finitions

Cette dernière étape consiste à contrôler les axes de la cavité d'accès à l'aide de sondes, les parois doivent être lisses et de dépouille. Cette étape permet également de supprimer un éventuel pulpolithe et d'aménager les entrées canalaires.

L'élimination d'un pulpolithe se réalise avec des ultrasons, l'aménagement des entrées canalaires se fait avec des forêts de Gates (Figure 31).

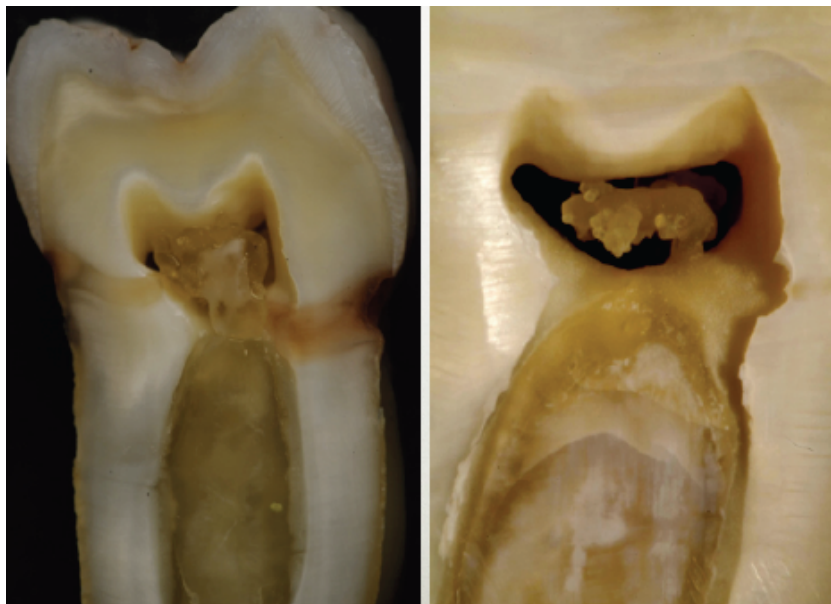


Figure 31: Coupe d'une dent mettant en évidence un pulpolithe au centre de la chambre pulpaire (Source : Dr A. GAMBIEZ)

2.3.3.5 Les différentes cavités d'accès

Chaque dent possède une anatomie externe particulière. La réalisation de la cavité d'accès doit tenir compte des spécificités de ces dents.

- **Les incisives et les canines maxillaires**

Il s'agit de dents monoradiculées. La forme de la cavité de délimitation est triangulaire pour les incisives et ovoïde dans le sens vestibulopalatin pour les canines. Elle se situe sur la face palatine de la dent. Elle est bordée par le cingulum, les crêtes marginales et la face vestibulaire. La base du triangle pour les incisives est

délimitée par la face vestibulaire, le sommet est arrondi et localisé au niveau du cingulum (Figure 32) [26][55][54][36].

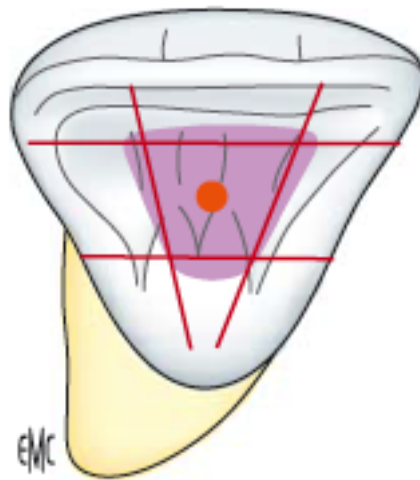


Figure 32: Cavité de délinéation d'une incisive centrale maxillaire [54]

L'approfondissement de la cavité d'accès ne se fait pas dans l'axe de la couronne mais en direction de la chambre pulpaire (Figure 33) [54].

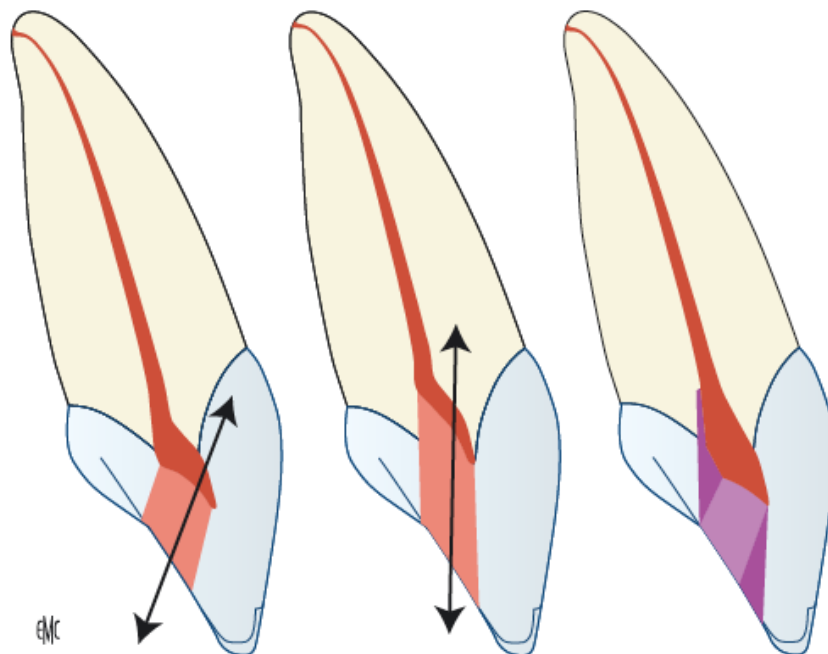


Figure 33: Axe de la cavité d'accès sur dent antérieure [54]

- **La première prémolaire maxillaire**

Cette dent composée de deux cuspides est presque toujours bifide [34]. Elle est constituée d'une racine dans 30% des cas et de deux racines dans 70% des cas [2]. Il est important de prêter attention à la concavité mésiale que possède cette dent afin d'éviter le risque de perforation.

La forme de la cavité de délinéation est ovalaire dans le sens vestibulopalatin permettant un accès aisé aux cornes pulpaires. L'approfondissement se fait en direction pulpaire en suivant l'axe de la dent [36].

- **La deuxième prémolaire maxillaire**

Elle possède dans un peu moins de 90% du temps une racine et dans 10% deux racines avec un ou deux canaux (50% de probabilité pour chacune des possibilités) [65]. Dans le cas où le canal n'est pas localisé au centre de la dent, il est important de rechercher un deuxième canal à proximité.

La forme de la cavité de délinéation est ovalaire, l'approfondissement se fait en direction pulpaire (Figure 34) [36].

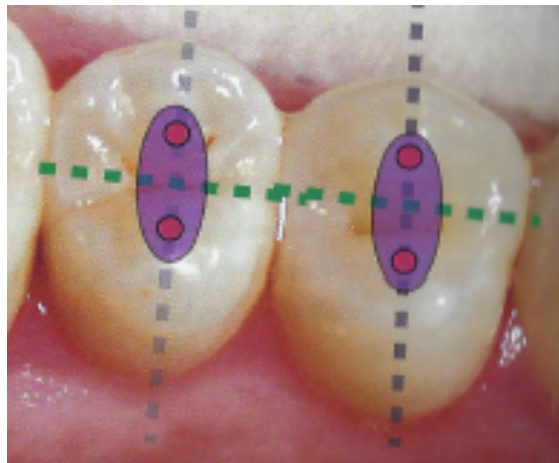


Figure 34: Représentation de la cavité d'accès de la première et de la deuxième prémolaire maxillaire [55]

- **Les molaires maxillaires**

Les dents postérieures possèdent en regard de leurs cuspidés des cornes pulpaires. Ces cornes n'existent pas sur les dents antérieures.

En regard de la face occlusale se dessine le plafond pulpaire. Les dents pluriradiculées possèdent un plancher pulpaire, localisé entre les entrées canalaire. Le maintien de l'intégrité de ce plancher est important à respecter afin d'éviter d'affaiblir la dent ou de réaliser une perforation.

Les molaires maxillaires possèdent généralement trois racines (95% des cas pour la première molaire maxillaire et 88% pour la seconde molaire) avec trois ou quatre canaux. La première molaire maxillaire possède dans presque 60% des cas et la deuxième molaire dans presque 50% des cas quatre canaux dont deux dans la racine mésio-vestibulaire [10].

La cavité de délinéation est, pour ce type de dent, de forme trapézoïdale à grande base vestibulaire et à petite base palatine. Elle est décalée pour la première molaire en mésiale de la dent afin de préserver le pont d'émail et plus centré e pour la deuxième molaire et troisième molaire (Figure 35) [55].

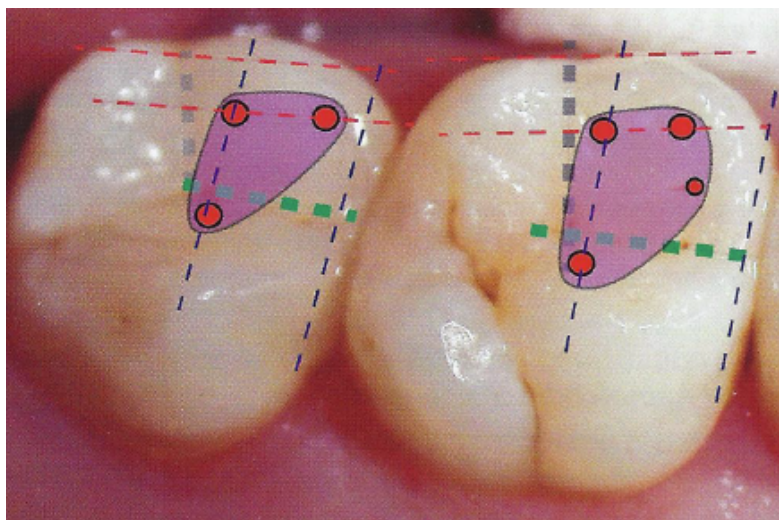


Figure 35: Représentation de cavités de délinéation sur molaires maxillaires [55]

- **Les incisives et les canines mandibulaires**

Les incisives mandibulaires possèdent un volume coronaire assez faible, rendant plus délicate la réalisation de la cavité d'accès. Certaines d'entre elles possèdent un deuxième canal qui peut être caché par le cingulum [35][39].

La cavité de délimitation est identique pour les incisives mandibulaires et maxillaires. Elle est limitée latéralement par les crêtes marginales, en lingual par le cingulum et en vestibulaire par le bord incisif. Elle est de forme triangulaire à bords arrondis avec pour sommet le cingulum [54][63].

La réalisation et la mise en forme de la cavité de délimitation des canines mandibulaires sont identiques à la celles des incisives [54] mais d'autres auteurs sont en faveur de la réalisation d'une cavité de délimitation arrondie [36].

L'approfondissement de la cavité d'accès se fait en direction de la chambre pulpaire (Figure 36) [54].

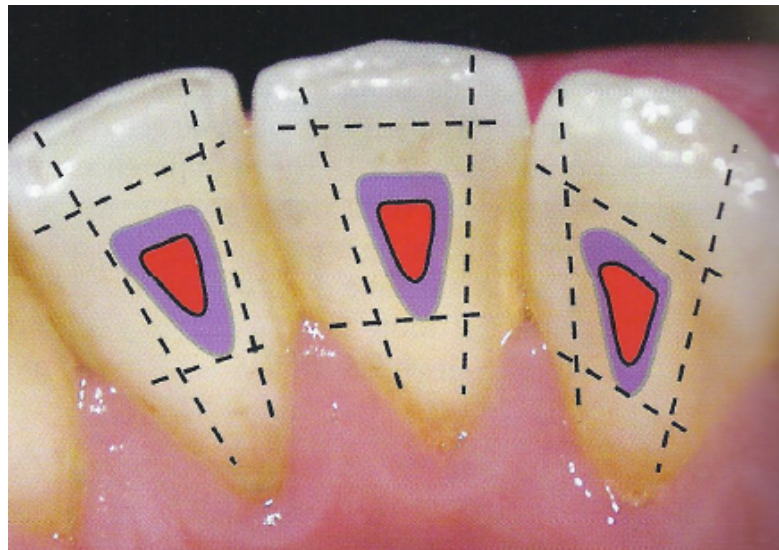


Figure 36: Représentation de cavités de délimitation sur incisives et canines mandibulaires [55]

- **La première prémolaire mandibulaire**

Cette dent présente une anatomie très variable, source de nombreux échecs. Elle présente une seule et unique racine dans 98% des cas. Cette racine comporte un seul canal dans 75% des cas et deux canaux le reste du temps. Il est nécessaire de

prêter attention lors de la réalisation de la cavité d'accès à l'axe de la couronne qui présente une angulation marquée par rapport à l'axe de la dent [8].

La cavité de délinéation est ovale dans le sens vestibulolingual et centrée sur la face occlusale de la dent (Figure 37).

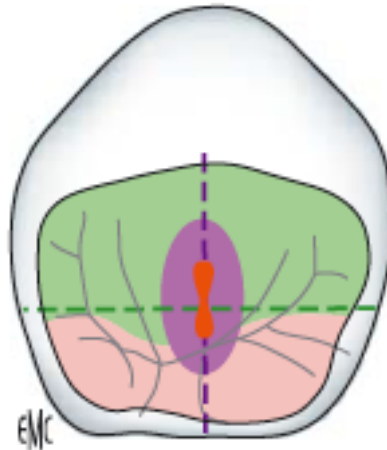


Figure 37: Cavité de délinéation de la première prémolaire mandibulaire
[54]

- **La deuxième prémolaire mandibulaire**

Elle présente une seule racine avec un seul canal dans 91% des cas et deux canaux pour 9% d'entre elles [9]. La forme de la cavité de délinéation est ovale dans le sens vestibulo-lingual (Figure 38).

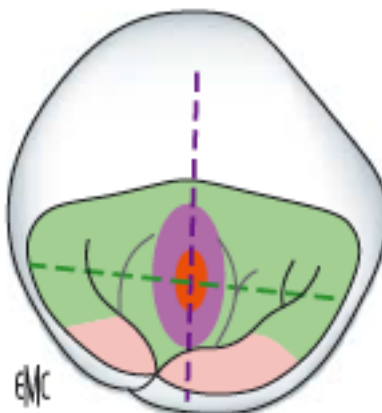


Figure 38: Cavité de délinéation de la deuxième prémolaire mandibulaire
[54]

- **Les molaires mandibulaires**

Elles possèdent généralement deux racines (trois racines dans de rares cas) et trois ou quatre canaux radiculaires. La racine mésiale de la première molaire mandibulaire possède dans 95% des cas au minimum deux canaux. Quant à sa racine distale, elle possède dans 60% des cas un seul canal et dans 40% des cas deux canaux [45][14].

La forme de la cavité de délimitation est trapézoïdale à grande base mésiale et petite base distale, décalée légèrement en mésial de la dent avec des angles arrondis (Figure 39) [36][54].

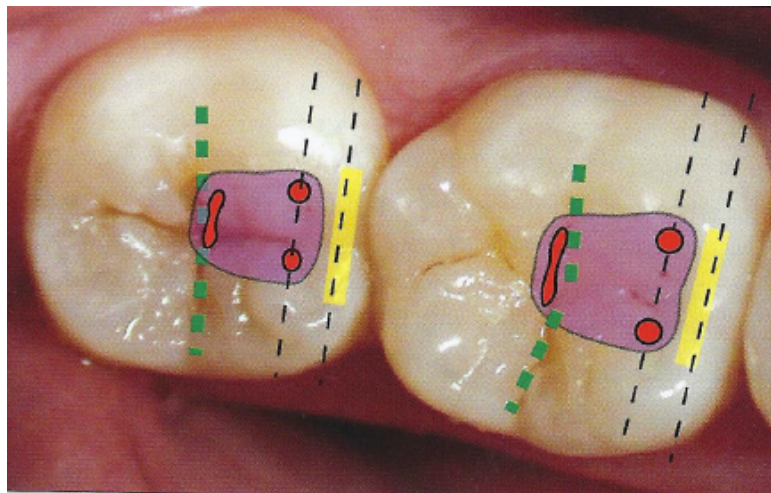


Figure 39: Représentation de cavités de délimitation pour molaires mandibulaires [55]

2.3.3.6 Les causes d'échec

Il est nécessaire d'identifier les causes d'échec en endodontie et plus particulièrement celles concernant la cavité d'accès qui est une des étapes clés du traitement endodontique. Plus tôt l'étudiant aura conscience de l'importance et de la fréquence de ces causes d'échecs, au mieux il sera préparé et formé à les éviter.

L'évaluation de l'échec d'un traitement endodontique nécessite une analyse clinique et radiographique [41].

Le constat d'un échec est posé [64] :

- lorsque cliniquement des symptômes persistent ou apparaissent ;
- lorsque l'examen radiologique permet de mettre en évidence l'apparition, la persistance ou le développement d'une lésion péri-apicale ;
- lorsque l'on a une résorption radiculaire évolutive.

Les échecs en endodontie [64][57][62] sont liés à des erreurs commises à différents moments du traitement endodontique. La majorité de ces erreurs sont en relation avec la réalisation de la cavité d'accès, l'instrumentation des canaux et lors de la réalisation de l'obturation (8)(30)(31).

Parmi les causes d'échecs les plus fréquemment rencontrées, nous pouvons trouver :

- le traitement de la mauvaise dent, par erreur de diagnostic ou par inadvertance ;
- la réalisation d'un traitement endodontique dépassant les capacités et le niveau d'expérience du praticien. Il est parfois nécessaire d'adresser des cas jugés trop complexes afin d'éviter de causer un préjudice pour le patient [63] ;
- un champ opératoire non-étanche induit une contamination bactérienne via la salive, qui peut compromettre le succès du traitement ;
- l'omission d'un canal : certains canaux sont difficiles à mettre en évidence et sont parfois oubliés. L'oubli le plus fréquent concerne le deuxième canal de la racine mésio-vestibulaire de la première molaire maxillaire [3]. L'utilisation d'aides optiques (loupes ou microscope) tend à diminuer ce risque d'erreurs [49] ;

- une sur-instrumentation ou un dépassement de matériau de l'apex. La sur-instrumentation est responsable d'hémorragies péri-radicales et peut engendrer une inflammation du péri-apex. Cette inflammation peut aboutir, si elle persiste, à la résorption de la racine et du tissu osseux. La sur-instrumentation diminue par conséquent le pronostic de guérison de la dent. De même, une obturation au-delà de l'apex diminue sensiblement le pronostic de guérison [50][52][51][61] ;
- une sous-instrumentation responsable d'une élimination incomplète des micro-organismes et de leur substrat qui permet leur survie. La persistance de ces micro-organismes mène le traitement endodontique à l'échec dans un grand nombre de cas. [13][58][7] ;
- La perforation représente près de 10% des échecs des traitements endodontiques. Elle est le plus souvent liée à un délabrement iatrogène du plancher ou d'une racine à différents niveaux. Il est nécessaire pour éviter ce type d'erreurs d'aménager la cavité d'accès et de supprimer les interférences coronaires. Ces interférences (triangles dentinaires, plafond pulpaire, pulpolithes...), empêchant un accès aisé aux instruments, doivent être supprimées dans l'objectif de faciliter la progression de l'instrumentation utilisée [64][54][55][18][38] ;
- le manque ou l'insuffisance d'irrigation peut être responsable d'une mauvaise élimination des micro-organismes et des débris accumulés lors de l'instrumentation des canaux. Ces débris peuvent être à l'origine de la formation de butées [38] ;
- une fracture instrumentale qui peut faire suite à une utilisation mal appropriée des instruments dans les canaux (vitesse des instruments rotatifs, pression excessive sur le contre-angle...), à une cavité d'accès insuffisamment étendue ou à un usage trop intensif (fatigue instrumentale).

Le pronostic dépend du stade de préparation du canal mais aussi du statut biologique du tissu pulpaire avant le début du traitement. Ce pronostic est généralement meilleur lorsque l'instrument se fracture à la fin du traitement endodontique [17] ;

- enfin, le traitement endodontique peut aboutir à un échec en l'absence d'étanchéité coronaire une fois le soin terminé [59]. Cette absence d'étanchéité coronaire constitue la porte d'entrée principale des bactéries [32]. L'obturation canalaire ne suffit pas à protéger la dent contre les infections bactériennes [38].

3 Discussion

3.1 *Un nouveau programme*

3.1.1 Les outils pédagogiques

La pédagogie a pour but de transmettre des connaissances ou un savoir d'une personne dite « savante » à une personne dite « ignorante ». Cette transmission peut prendre différentes formes en fonction de la personne qui transmet l'information et des outils d'apprentissage choisis.

Jusque 2016, l'outil d'apprentissage le plus utilisé est la dispensation de cours magistraux. Ils sont enseignés tout au long du parcours des étudiants et constituent la base de leur apprentissage.

Cependant d'après le philosophe Emile Chartier (33) « *L'expérience a été faite : d'une leçon magistrale, il ne reste presque rien après huit jours et après quinze jours, il ne reste plus rien du tout* ».

Il existe au cours du temps une perte de données des informations enseignées lors des cours magistraux entre ce que l'enseignant veut transmettre et ce que l'étudiant va retenir.

L'enseignant sélectionne l'information qu'il veut transmettre, il écarte dès lors certaines données. Lorsqu'il dispense l'information sélectionnée, certaines données sont omises indépendamment de sa volonté et a pour conséquence une nouvelle perte de données.

Ce processus aboutit à une perte de données en cascade. Il existe en plus de ce mécanisme des variations de perception et de compréhension pour une même information. Chaque étudiant interprète différemment l'information reçue.

Cette variation de perception est d'autant plus importante que durant les cours magistraux, l'étudiant doit rester attentif et concentré pendant toute la durée du

cours. Dès lors que ce dernier relâche son attention, une perte de données survient de nouveau.

Les cours magistraux sont associés à des travaux pratiques. A chaque début de séance sont effectués des rappels sur les bases nécessaires à connaître afin que les étudiants puissent commencer la séance avec toutes les informations utiles au bon déroulement du T.P.

Les travaux pratiques ne permettent pas de palier les lacunes accumulées lors des cours. Ils permettent de renforcer ou modifier la compréhension de notions de base mais leur but principal est de les mettre en application afin de développer des compétences techniques.

Les enseignements dirigés ont pour avantage de s'effectuer par petits groupes d'étudiants et donc d'être interactifs. Ils laissent la possibilité de poser des questions et d'établir un dialogue avec les enseignants. Le nombre restreint d'étudiants améliore la capacité de concentration et d'implication.

Le caractère obligatoire de ces E.D. permet à chacun de bénéficier de la même quantité et qualité d'information. Ils ont pour objectif d'attirer l'attention et de faire participer les étudiants. Pour cela l'utilisation de vidéos et d'iconographies à travers des cas cliniques permet une meilleure compréhension des thèmes évoqués et une mise en situation.

Cette méthode permet d'utiliser d'autres supports et de favoriser une communication circulaire entre les différents participants. Elle permet d'aller plus loin et d'approfondir à travers un dialogue une information apportée par l'enseignant.

Afin d'avoir la séance d'enseignement dirigé la plus interactive possible, un travail personnel doit être réalisé préalablement. L'intérêt est d'attiser la curiosité de l'étudiant sur un sujet précis, de le pousser à comprendre au lieu d'apprendre. Le principe est de mettre à disposition avant la séance d'E.D. un ensemble de documents relatifs au sujet qui est abordé, afin que chacun s'informe et soit préparé à dialoguer autour du thème du jour.

3.1.2 La réorganisation des travaux pratiques

En 2016, deux séances de T.P. de deux heures (lundi matin et vendredi après-midi) sont prévues pour la dentisterie restauratrice et l'endodontie. Les créneaux horaires restent inchangés mais la division des groupes de T.P. en deux sous-groupes permet d'intégrer les E.D. sur les mêmes plages horaires. Ainsi, le T.P. qui habituellement accueillait les groupes A et B accueillera uniquement le groupe A tandis que le groupe B sera en E.D.

L'endodontie a naturellement trouvé sa place dans cette « réforme de l'O.C.E. ». Enseignée dès la deuxième année dans plusieurs facultés françaises, il semble légitime de se mettre au diapason de nos confrères, afin d'enrichir la formation des étudiants en deuxième année.

Afin de garder une cohérence dans le niveau de difficulté, le premier semestre sera consacré à des notions générales sur l'anatomie dentaire, la cariologie et la dentisterie restauratrice. L'endodontie sera ainsi abordée au second semestre.

Afin d'obtenir des bases solides en endodontie et de ne pas en avoir un simple aperçu sur son ensemble, il est judicieux de se limiter en deuxième année à la réalisation de la cavité d'accès qui était jusque-là au programme de troisième année.

Jusqu'à aujourd'hui, en troisième année, la réalisation des travaux d'endodontie s'est toujours déroulée sur des dents naturelles. L'utilisation de ces dents semble être la solution qui convient le mieux: anatomie interne réelle et possibilité de travailler avec des tissus naturels.

L'utilisation de ces dents pose cependant un problème d'ordre éthique, leur usage est par conséquent discuté. L'autre inconvénient des dents naturelles est leur disponibilité. En effet il est assez complexe de se procurer des dents naturelles, les chirurgiens-dentistes réalisent de moins en moins d'avulsions et dans une majorité de cas, les dents extraites ne sont plus exploitables.

D'autres supports peuvent être envisagés comme les dents en résine avec cavité endodontique (Figure 40). Cependant elles ne permettent pas prendre en

considération la complexité et la diversité de l'anatomie du système canalaire.

L'avantage de ce support matériel est de pouvoir mettre l'ensemble des étudiants sur le même pied d'égalité. Chaque étudiant bénéficie des mêmes conditions de travail et du même matériel, ce qui permet à chacun d'avoir les mêmes chances de réussite mais aussi aux enseignants d'avoir une grille d'évaluation standardisée.



Figure 40: Dents avec cavité pulpaire (Source : Frasaco®)

Les dents en résine sont déjà utilisées en dentisterie restauratrice mais ne permettent pas de mimer les lésions carieuses et par conséquent de faire le lien avec l'endodontie. Afin de s'éloigner des concepts de Black, il existe également des dents en résine qui miment des lésions carieuses (Figure 41). Ce support, bien qu'onéreux, correspondrait davantage à la réalité clinique et semble un outil de choix pour les prochaines années.



Figure 41: Dents Frasaco® avec simulation de lésions carieuses (Source : Frasaco®)

En conclusion, la réduction du nombre d'heures de T.P. au profit des E.D. induit un travail moindre sur les cavités de Black. Par ailleurs, la réduction des effectifs lors des travaux pratiques augmente la disponibilité des enseignants et pourrait améliorer la qualité de l'enseignement.

3.1.3 L'organisation des enseignements dirigés en endodontie

Plusieurs salles polyvalentes ainsi que deux amphithéâtres sont destinés aux enseignements dirigés. Cinq séances ont été proposées, dont une consacrée à une synthèse clinique sur l'ensemble de ces E.D. d'endodontie.

Les étudiants sont répartis en quatre groupes, soit entre trente-cinq et quarante étudiants par groupe. Les séances d'E.D. sont programmées le lundi matin de 8h à 10h et de 10h à 12h, et concernent les sujets suivants:

- Introduction, objectifs de l'endodontie
- L'anatomie et la radiographie en endodontie
- Les étapes pré-endodontiques
- La cavité d'accès

3.2 *La disparition des notions fondamentales de Black au profit d'un apprentissage aux principes plus modernes*

L'évolution de la dentisterie a participé au cours du temps à l'abandon des principes de Black, considérés aujourd'hui comme désuets, au profit d'une dentisterie plus moderne et conservatrice.

Cette évolution entraîne une modification dans les programmes de l'enseignement de la dentisterie restauratrice et de l'endodontie.

La mise à jour des programmes permet d'enseigner aux étudiants une dentisterie aux principes modernes, d'actualité, en accord avec les données acquises de la science. Elle permet également de prendre en compte les difficultés

rencontrées par les étudiants et les chirurgiens-dentistes afin d'améliorer l'enseignement et de rendre leur pratique quotidienne plus aisée.

La découverte et la mise en pratique de l'endodontie en deuxième année ne répondent pas seulement à l'envie de considérer la dentisterie restauratrice et l'endodontie dans sa globalité dès la deuxième année mais elle répond également à un constat d'échec dans beaucoup de traitements endodontiques entrepris. En effet, d'après certaines études, plus de 50% des traitements endodontiques aboutissent à un échec et nécessitent un nouveau traitement selon certaines études [5]. D'autres études donnent un taux de survie approchant les 90% après huit ans [43]. Ces données sont cependant variables d'une étude à l'autre, il est donc nécessaire de les prendre avec précaution, elles sont principalement praticiens-dépendantes [44].

Au-delà de l'endodontie, le nouveau programme proposé permet d'enseigner un programme au goût du jour, centré sur des notions d'économie tissulaire, sur les protocoles de collage et de la cariologie.

Ce remodelage encourage la possibilité d'aller plus loin en endodontie dans le cursus universitaire des étudiants. Commencer l'endodontie dès la deuxième année permet de s'affranchir des notions sur la cavité d'accès en 3^e année et d'approfondir d'autres thématiques comme les retraitements endodontiques, les séquences modernes destinées aux traitements canaux (réciprocité), les biomatériaux contemporains (substituts dentinaires) mais aussi d'envisager des E.D. sur des thématiques en plein essor comme la revascularisation endodontique [30] ou la régénération pulpaire.

3.3 Le mode d'évaluation

L'évaluation des étudiants est indispensable afin de vérifier que leurs connaissances et aptitudes techniques sont suffisantes pour accéder à l'année supérieure.

Afin d'évaluer les travaux pratiques, une évaluation finale portant sur la réalisation d'une ou plusieurs cavités d'accès est proposée aux étudiants. Cette évaluation est complétée par d'autres évaluations hebdomadaires, sous forme de QCM, visant à vérifier leurs connaissances théoriques.

Les E.D. d'endodontie seront également évalués par l'utilisation de QCM lors de chaque séance associée à une évaluation finale portant sur l'ensemble du contenu des E.D.

La réalisation d'un mémoire par groupe de 4 ou 5 étudiants a été évoquée mais cette idée reste à l'heure d'aujourd'hui considérée comme difficilement applicable.

De plus les étudiants ont lors de cette deuxième année un programme très chargé, ce mémoire serait une charge de travail supplémentaire.

Pour finir, il est difficile de savoir quelle est la part de travail de chaque étudiant dans la réalisation d'un mémoire de groupe, l'attribution d'une même notation pour chaque membre du groupe ne permet de pas de récompenser le travail individuel fourni.

3.4 Les limites pour les étudiants

3.4.1 Les limites matérielles

La réalisation des T.P. de dentisterie restauratrice et d'endodontie nécessite du matériel bien spécifique destiné à l'usage dentaire. Dès leur arrivée en PCEO2, les étudiants reçoivent une trousse de matériel contenant des instruments et du matériel jetable.

L'ensemble de l'instrumentation est prêté à l'étudiant jusqu'à validation de sa quatrième année. Cependant le matériel dit « consommable » (non réutilisable) peut s'avérer insuffisant, notamment les dents en résine dont la quantité fournie n'est pas suffisante par rapport au nombre de dents nécessaires. Les étudiants ont par ailleurs des difficultés à s'approvisionner en nouvelles dents, car les commandes et les délais de livraison sont parfois longs.

3.4.2 Les limites horaires

L'emploi du temps en PCEO2 est relativement chargé (cours magistraux, travaux pratiques, options...). Ajouter les E.D. aurait constitué une difficulté

supplémentaire dans l'organigramme universitaire. C'est pourquoi la décision a été prise de substituer l'un des T.P. hebdomadaires par cette séance d'enseignement dirigé.

3.4.3 Les limites techniques

L'enseignement et la dispensation d'E.D. et de T.P. sont une chance pour les étudiants de deuxième année mais il est nécessaire de considérer qu'il s'agit d'une année de découverte.

Par conséquent il paraît judicieux de proposer un programme qui soit adapté à la compréhension de chaque étudiant, conforme à ses capacités techniques et sa dextérité.

Ceci justifie que les travaux pratiques se limitent à la réalisation de cavités d'accès.

Conclusion

La modernisation de la dentisterie vers une pratique plus conservatrice et esthétique, la considération de la réalité clinique, le développement toujours plus important de l'endodontie, et l'appréhension que constitue cette discipline par les étudiants ont contribué à faire évoluer les programmes de l'O.C.E.

À travers les modifications apportées à ce programme, l'endodontie, enseignée et pratiquée désormais dès le PCEO2, renforce la formation des étudiants et favorise le développement de leur sens clinique. De plus, l'endodontie qui constitue la base de leur future activité clinique retrouve sa place au sein de la formation initiale.

L'utilisation de plusieurs outils pédagogiques (cours magistraux, enseignements dirigés et travaux pratiques) permet de livrer une formation complète, progressive et adaptée au niveau de compréhension d'un étudiant de PCEO2. Ce nouveau programme permet d'aborder les premières étapes du traitement endodontique et de les mettre en application dès le second semestre.

L'évolution et la modification du programme en PCEO2 constituent la base de la « réforme de l'O.C.E ». Les programmes des années supérieures sont destinés à évoluer afin que la formation des étudiants soit la plus complète et la plus proche possible de la réalité clinique.

Références bibliographiques

1. ANSM. Le mercure des amalgames dentaires. 2014.
2. Awawdeh L, Abdullah H, Al-Qudah A. Root Form and Canal Morphology of Jordanian Maxillary First Premolars. *J Endod.* 2008;34(8):956-61.
3. Baratto Filho F, Zaitter S, Haragushiku GA, de Campos EA, Abuabara A, Correr GM. Analysis of the Internal Anatomy of Maxillary First Molars by Using Different Methods. *J Endod.* 2009;35(3):337-42.
4. Bhakdinaronk A, Manson-Hing LR. Effect of radiographic technique upon prediction of tooth length in intraoral radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1981;51(1):100-7.
5. Boucher Y, Matossian L, Rilliard F, Machtou P. Radiographic evaluation of the prevalence and technical quality of root canal treatment in a French subpopulation. *Int Endod J.* 2002;35(3):229-38.
6. Caisse Nationale d'Assurance Maladie. Fréquence des actes bucco-dentaires selon les libellés de la classification commune des actes médicaux (CCAM). 2003.
7. Chugal NM, Clive JM, Spångberg LSW. Endodontic infection: some biologic and treatment factors associated with outcome. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003;96(1):81-90.
8. Cleghorn BM, Christie W., Dong CC. The Root and Root Canal Morphology of the Human Mandibular First Premolar: A Literature Review.
9. Cleghorn BM, Christie WH, Dong CC. The root and root canal morphology of the human mandibular second premolar: a literature review. *J Endod.* 2007;33(9):1031-7.
10. Cleghorn BM, Christie WH, Dong CCS. Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: a literature review. *J Endod.* 2006;32(9):813-21.
11. Collège national des enseignants en odontologie conservatrice. Dictionnaire francophone des termes d'odontologie conservatrice. Paris; 2010. 112 p.
12. Decup F, Tison B, Lasfargues J-J. Intervention restauratrice minimale : minicavités et miniobturations. 2016;
13. Delivanis PD, Mattison GD, Mendel RW. The survivability of F43 strain of *Streptococcus sanguis* in root canals filled with gutta-percha and Procosol cement. *J Endod.* 1983;9(10):407-10.
14. De Pablo OV, Estevez R, Péix Sánchez M, Heilborn C, Cohenca N. Root anatomy and canal configuration of the permanent mandibular first molar: a systematic review. *J Endod.* 2010;36(12):1919-31.

15. DEVEAUX E, Doudoux D, ROZE D, HILDELBERT P. Voies d'abord et traitements endodontiques. Actual Odonto-Stomatol. 2000;(209):7 à 20.
16. Djefjel S, Amory C. De la cavité d'accès à l'obturation canalaire: recherche d'un concept ergonomique. France; 2001.
17. Fors UG, Berg JO. Endodontic treatment of root canals obstructed by foreign objects. Int Endod J. 1986;19(1):2-10.
18. Gambiez A, Linez P. La cavité d'accès et ses secrets. Inf Dent. 2010;92(22).
19. Goldberg M. Histologie de l'émail. 2008;
20. Goldberg M. Histologie du complexe dentinopulpaire. EMC; 2008.
21. Goldberg M. Pulpe dentaire : fonctions, structure et composition. 2017;
22. Goldberg M, Smith AJ. Cells and extracellular matrices of dentin and pulp: a biological basis for repair and tissue engineering. Crit Rev Oral Biol Med Off Publ Am Assoc Oral Biol. 2004;15(1):13-27.
23. Haute Autorité de Santé. Traitement endodontique. 2008.
24. Information Dentaire. Economie de la santé. 2015;97(32):12.
25. Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, et al. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. Community Dent Oral Epidemiol. 2007;35(3):170-8.
26. Kasahara E, Yasuda E, Yamamoto A, Anzai M. Root canal system of the maxillary central incisor. J Endod. 1990;16(4):158-61.
27. Larousse. Le petit LAROUSSE de la médecine. 2010.
28. Lasfargues J., Colon P. Odontologie conservatrice et restauratrice - Tome 1: une approche médicale globale. In CdP; 2010.
29. Lasfargues JJ, Louis JJ, Kaleka R. Classification des lésions carieuses. De Black au concept actuel par sites et stades. EMC. 2008;
30. Lelong Y. Revascularisation endodontique : le point en 2015.
31. Linde A, Goldberg M. Dentinogenesis. Crit Rev Oral Biol Med Off Publ Am Assoc Oral Biol. 1993;4(5):679-728.
32. Madison S, Swanson K, Chiles SA. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part II. Sealer types. J Endod. 1987;13(3):109-12.
33. Magloire H, Joffre A, Bleicher F. An in vitro model of human dental pulp repair. J Dent Res. 1996;75(12):1971-8.

34. Marseiller E. Les dents humaines : Morphologie. Paris: DUNOD; 2004. 137 p.
35. Mauger MJ, Waite RM, Alexander JB, Schindler WG. Ideal endodontic access in mandibular incisors. *J Endod.* 1999;25(3):206-7.
36. Médioni E, Vené G. Préparation de la cavité d'accès endodontique. EMC. 1994;
37. Morse DR. Age-related changes of the dental pulp complex and their relationship to systemic aging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1991;72(6):721-45.
38. Nair PNR. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J.* 2006;39(4):249-81.
39. Nallapati S. Anatomie canalaire et traitement endodontique. *Rev Odontostomatol (Paris).* 2010;239-62.
40. Nanci A, TenCate AR. Ten Cate's oral histology: development, structure, and function. 8th ed. St. Louis, Mo: Elsevier; 2013. 379 p.
41. Nattress BR, Martin DM. Predictability of radiographic diagnosis of variations in root canal anatomy in mandibular incisor and premolar teeth. *Int Endod J.* 1991;24(2):58-62.
42. Netter F. Atlas d'anatomie humaine. 2015.
43. Ng Y-L, Mann V, Gulabivala K. Tooth survival following non-surgical root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J.* 2010;43(3):171-89.
44. Ng Y-L, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature ? Part 1. Effects of study characteristics on probability of success. *Int Endod J.* 2007;40(12):921-39.
45. Patel S, Rhodes J. A practical guide to endodontic access cavity preparation in molar teeth. *Br Dent J.* 11 2007;203(3):133-40.
46. P. Colon, C. Besnault, N. Pradelle-Plasse. Amalgames dentaires. Elsevier; 2000.
47. Piette P, Goldberg M. La dent normale et pathologique. In: La dent normale et pathologique. De Boeck Supérieur; 2001.
48. Pitts NB. Diagnostic tools and measurements--impact on appropriate care. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1997;25(1):24-35.
49. Rampado ME, Tjäderhane L, Friedman S, Hamstra SJ. The benefit of the operating microscope for access cavity preparation by undergraduate students. *J Endod.* 2004;30(12):863-7.
50. Rappaport HM, Lilly GE, Kapsimalis P. Toxicity of endodontic filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1964;18:785-802.

51. Seltzer S, Soltanoff W, Sinai I, Goldenberg A, Bender IB. Biologic aspects of endodontics part III. periapical tissue reactions to root canal instrumentation. 1968. *J Endod.* 2004;30(7):491-9; discussion 489-90.
52. Seltzer S, Soltanoff W, Smith J. Biologic aspects of endodontics. V. Periapical tissue reactions to root canal instrumentation beyond the apex and root canal fillings short of and beyond the apex. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1973;36(5):725-37.
53. Simon S, Cooper P, Berdal A, Machtou P, Smith AJ. Biologie pulpaire: comprendre pour appliquer au quotidien. *Rev Odontostomatol (Paris).* 2008;
54. Simon S, Ctorza-Perez C. Cavité d'accès en endodontie. 2010;
55. Simon S, Machtou P, Pertot WJ. *Endodontie.* 2012;514.
56. Simon S, PERTOT W. *Le traitement endodontique.* 2009.
57. Sinai IH. Endodontic perforations: their prognosis and treatment. *J Am Dent Assoc* 1939. 1977;95(1):90-5.
58. Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod.* 1990;16(10):498-504.
59. Slutzky-Goldberg I, Slutzky H, Gorfil C, Smidt A. Restoration of Endodontically Treated Teeth Review and Treatment Recommendations. *Int J Dent.* 2009;2009:1-9.
60. Smith AJ, Lesot H. Induction and regulation of crown dentinogenesis: embryonic events as a template for dental tissue repair? *Crit Rev Oral Biol Med Off Publ Am Assoc Oral Biol.* 2001;12(5):425-37.
61. Smith CS, Setchell DJ, Harty FJ. Factors influencing the success of conventional root canal therapy--a five-year retrospective study. *Int Endod J.* 1993;26(6):321-33.
62. This A. *Abords préventifs et thérapeutiques des échecs en endodontie.* 2005.
63. Torabinejad M, Richard RE, Fouad A, Lévy G. *Endodontie : principes et pratique.* Elsevier Masson; 2016. 512 p.
64. Vitteaux A, Guigand M. Echec: sommes nous toujours coupables? *Inf Dent.* 2010;92(22):89.
65. Yang L, Chen X, Tian C, Han T, Wang Y. Use of Cone-beam Computed Tomography to Evaluate Root Canal Morphology and Locate Root Canal Orifices of Maxillary Second Premolars in a Chinese Subpopulation. *J Endod.* 2014;40(5):630-4.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

| | |
|---|----|
| Figure 1: Répartition des actes des chirurgiens-dentistes libéraux en 2006 et 2013 | 16 |
| Figure 2: Salle de simulation | 17 |
| Figure 3: Schéma d'une dent et de son parodonte [42]..... | 26 |
| Figure 4: Composition de l'émail avant et après maturation | 27 |
| Figure 5: Schématisation de la dentine primaire et secondaire [55]..... | 28 |
| Figure 6: Schématisation de la formation de dentine tertiaire liée à une lésion carieuse [55] . | 29 |
| Figure 7: Visualisation de la formation de dentine réactionnelle et réparatrice [55] | 29 |
| Figure 8: Coupe d'une dent permettant de visualiser la dentine tertiaire (source: Dr A.GAMBIEZ)..... | 30 |
| Figure 9: Composants matriciels de la pulpe [20]..... | 32 |
| Figure 10: Coupes de dents représentant une incisive avant traitement endodontique (à gauche) et une prémolaire après traitement endodontique (à droite) | 34 |
| Figure 11: Prise de radiographie avec un angulateur (image a et b) [55], réalisation d'une anesthésie péri-apicale (image c) [63], visualisation d'un curetage carieux (image d) [63] réalisation d'une reconstitution pré-endodontique (image e) [55] et digue dentaire (image f) [55]..... | 35 |
| Figure 12: Etapes du traitement endodontique (Arbre décisionnel de l'auteur, illustrations [55][56],..... | 36 |
| Figure 14: Radiographie cône en place en place avant obturation (à gauche) et radiographie post opératoire après obturation (à droite)..... | 38 |
| Figure 15: Radiographie pré-opératoire d'une molaire mandibulaire | 39 |
| Figure 16: Radiographies cliniques centrées sur 16, réalisées selon deux angulations: orthocentrée à gauche et en incidence décalée à droite | 39 |
| Figure 17: Salle radio | 40 |
| Figure 18: Cavité d'accès sur une prémolaire maxillaire [56] | 41 |
| Figure 19: Sonde (a), miroir (b), précelles (c)..... | 42 |
| Figure 20: Matériel nécessaire pour la réalisation d'une anesthésie | 43 |
| Figure 21: Matériel nécessaire à la pose du champ opératoire..... | 43 |
| Figure 22: Fraise boule diamantée (a), fraise boule long fût carbure de tungstène (b), fraise Zekrya (c) et fraise de Batt (d)..... | 44 |
| Figure 23: Sonde DG16 (a), sonde 19 (b) et sonde 17 (c)..... | 44 |
| Figure 24: Forets de Gates..... | 44 |
| Figure 25: Seringue d'irrigation, solution d'hypochlorite de sodium et compresses stériles ... | 45 |
| Figure 26: Réalisation de la cavité de délinéation [54] | 46 |
| Figure 27: Réalisation de la trépanation à la fraise boule long fût [54] | 46 |
| Figure 28: Elimination du plafond pulpaire [54]..... | 47 |
| Figure 29: Mise de dépouille de la cavité d'accès | 48 |
| à l'aide d'une fraise Zekrya [54]..... | 48 |
| Figure 30: Elimination des triangles dentinaires aux forets de Gates [54]..... | 48 |
| Figure 31: Coupe d'une dent mettant en évidence un pulpélite au centre de la chambre pulpaire (Source : Dr A. GAMBIEZ)..... | 49 |
| Figure 32: Cavité de délinéation d'une incisive centrale maxillaire [54] | 50 |
| Figure 33: Axe de la cavité d'accès sur dent antérieure [54] | 50 |
| Figure 34: Représentation de la cavité d'accès de la première et de la deuxième prémolaire maxillaire [55] | 51 |
| Figure 35: Représentation de cavités de délinéation sur molaires maxillaires [55] | 52 |
| Figure 36: Représentation de cavités de délinéation sur incisives et canines mandibulaires [55] | 53 |
| Figure 37: Cavité de délinéation de la première prémolaire mandibulaire [54]..... | 54 |

| | |
|--|----|
| Figure 38: Cavité de délinéation de la deuxième prémolaire mandibulaire [54] | 54 |
| Figure 39: Représentation de cavités de délinéation pour molaires mandibulaires [55] | 55 |
| Figure 40: Dents avec cavité pulpaire (Source : Frasaco®) | 62 |
| Figure 41: Dents Frasaco® avec simulation de lésions carieuses (Source : Frasaco®) | 62 |

L'INITIATION À L'ENDODONTIE EN PCEO2

GENIT Aurélien.- p.73: ill. 41; réf. 65

Domaines : Enseignement - Endodontie

Mots clésRameau: Endodontie – Etude et enseignement (supérieur) ; Cavité dentaire ; Pulpe de la dent

Mots clés FMeSH: Endodontie – enseignement et éducation ; Cavité pulpaire de la dent ; Pulpe dentaire

Mots clés Libres : PCEO2 – Cavité d'accès

Résumé de la thèse :

Le PCEO2 constitue une année fondamentale dans le cursus universitaire des étudiants. L'approche de la dentisterie restauratrice et de l'endodontie, employée jusqu'en 2016, est aujourd'hui désuète et ne répond plus à la réalité clinique et aux pratiques du quotidien.

Devant ce constat, cette thèse propose une réforme de l'O.C.E. qui permettra de développer un apprentissage « au goût du jour » de cette discipline. Ce nouveau programme proposera l'enseignement et la mise en application de l'endodontie dès la deuxième année laissant la possibilité d'approfondir son apprentissage pendant la suite des études.

Dans cette thèse se trouve la présentation de ce nouveau programme qui permettra aux étudiants d'acquérir les bases de l'endodontie. Ils en découvriront les concepts essentiels à travers une série d'enseignements dirigés et de travaux pratiques centralisés principalement sur la réalisation de cavités d'accès. Enfin seront également abordées les potentielles limites que pourraient rencontrer les étudiants dans l'apprentissage de cette nouvelle matière mais aussi les difficultés de la mise en place d'un nouveau programme.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX

Assesseurs : Monsieur le Docteur Alain GAMBIEZ

Monsieur le Docteur Marc LINEZ

Monsieur le Docteur Maxime BEURAIN