

UNIVERSITE DE NANTES

UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2019

N° 3538

# **PREPARATIONS PERIPHERIQUES EN PROTHESE FIXEE : ELABORATION DE TUTORIELS VIDEOS PEDAGOGIQUES**

THESE POUR LE DIPLÔME D'ETAT DE DOCTEUR  
EN CHIRURGIE DENTAIRE

*présentée et soutenue publiquement par*

**Jean-Baptiste PIERAGGI**

Né le 18/03/1991

le 06/05/2019 devant le jury ci-dessous :

Président : M. le Professeur Yves AMOURIQ

Assesseur : M. le Docteur Pierre LE BARS

Assesseur : M. le Docteur Pierre OUVRARD

Directeur de thèse : M. le Professeur Laurent LE GUEHENNEC

<b>UNIVERSITE DE NANTES</b>	
<u>Président</u> <b>Pr LABOUX Olivier</b>	
	
<b>FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE</b>	
<u>Doyen</u> <b>Pr GIUMELLI Bernard</b>	
<u>Assesseurs</u> Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre	
	
<b>PROFESSEURS DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.</b>	
Mme ALLIOT-LICHT Brigitte	M. LESCLOUS Philippe
M. AMOURIQ Yves	Mme PEREZ Fabienne
M. BADRAN Zahi	M. SOUEIDAN Assem
M. GIUMELLI Bernard	M. WEISS Pierre
M. LE GUEHENNEC Laurent	
<b>PROFESSEURS DES UNIVERSITES</b>	
M. BOULER Jean-Michel	
<b>MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES</b>	
Mme VINATIER Claire	
<b>PROFESSEURS EMERITES</b>	
M. BOHNE Wolf	M. JEAN Alain
<b>PRATICIENS HOSPITALIERS</b>	
Mme DUPAS Cécile (Praticien Hospitalier)	Mme QUINSAT Victoire (Praticien Hospitalier)
Mme HYON Isabelle (Praticien Hospitalier Contractuel)	Mme RICHARD Catherine (Praticien Attaché)
Mme LEROUXEL Emmanuelle (Praticien Hospitalier)	
<b>MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.</b>	<b>ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES DES C.S.E.R.D.</b>
M. AMADOR DEL VALLE Gilles	M. ALLIOT Charles
M. ARMENGOL Valérie	M. AUBEUX Davy
Mme BLERY Pauline	Mme BARON Charlotte
M. BODIC François	Mme BEURAIN-ASQUIER Mathilde
Mme CLOITRE Alexandra	M. BOUCHET Xavier
Mme DAJEAN-TRUDAUD Sylvie	Mme BRAY Estelle
Mme ENKEL Bénédicte	M. GUIAS Charles
M. GAUDIN Alexis	M. HUGUET Grégoire
M. HOORNAERT Alain	M. KERIBIN Pierre
Mme HOUCHMAND-CUNY Madline	Mme LE LAUSQUE Julie
Mme JORDANA Fabienne	Mme LEMOINE Sarah
M. KIMAKHE Saïd	M. NEMIROVSKY Hervé
M. LE BARS Pierre	M. OUVRARD Pierre
Mme LOPEZ-CAZAUX Serena	M. RETHORE Gildas
M. NIVET Marc-Henri	M. SARKISSIAN Louis-Emmanuel
Mme RENARD Emmanuelle	Mme WOJTIUK Fabienne
M. RENAUDIN Stéphane	
Mme ROY Elisabeth	
M. STRUILLOU Xavier	
M. VERNER Christian	
<b>ENSEIGNANTS ASSOCIES</b>	
M. GUIHARD Pierre (Professeur Associé)	Mme LOLAH Aoula (Assistant Associé)
Mme MERAMETDJIAN Laure (Maître de Conférences Associé)	

**Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la  
Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises  
dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être  
considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur  
donner aucune approbation, ni improbation.**

A MON PRESIDENT ET JUGE  
M. LE PROFESSEUR Y. AMOURIQ

*Professeur des Universités*  
*Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires*  
*Docteur de l'Université de Nantes*  
*Habilité à Diriger des Recherches*  
*Département de Prothèses*  
*Chef du Service d'Odontologie Restauratrice et Chirurgicale*  
NANTES

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de thèse. Je vous en suis très reconnaissant.

Merci pour votre aide, vos conseils et pour votre accompagnement tout au long des années cliniques.

Veillez trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

A MON DIRECTEUR DE THESE ET JUGE  
M. LE PROFESSEUR L. LE GUEHENNEC

*Professeur des Universités*  
*Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires*  
*Docteur de l'Université de Nantes*  
*Habilité à Diriger des Recherches*  
*Chef du Département de Prothèses*  
NANTES

Vous m'avez fait le plaisir de diriger cette thèse. Je vous remercie de votre soutien et de votre disponibilité. Ce travail n'aurait pu être mené à bien sans vos conseils et votre engagement.

Je tiens à vous témoigner ici ma sincère reconnaissance et mon profond respect.

A MON JUGE  
M. LE DOCTEUR P. LE BARS

*Maître de Conférences des Universités  
Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires  
Docteur de l'Université de Nantes  
Département de Prothèses  
NANTES*

Je vous remercie chaleureusement de bien avoir voulu honorer de votre attention ce travail, en acceptant de faire partie de mon jury de thèse.

Veillez recevoir ma gratitude pour votre écoute et votre patience tout au long de mes études.

Je garderai un bon souvenir de votre enseignement clinique.

Veillez trouver dans cette thèse l'expression de ma vive et respectueuse gratitude.

A MON JUGE  
M. LE DOCTEUR P. OUVRARD

*Assistant Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires*  
*Département Odontologie Conservatrice – Endodontie*  
NANTES

Tu as accepté de participer à ce jury et je t'en remercie vivement. Tu m'as fait bénéficier durant mes études de ton savoir et de ton expérience.

Merci pour ta disponibilité, tes conseils et ton implication dans ce travail

Merci de m'avoir accompagné tout au long de mes études, autant sur le plan scolaire qu'extra-scolaire.

Merci pour ta grande amitié.

# TABLE DES MATIERES

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>10</b>
<b>1 PRINCIPES DE PREPARATION EN PROTHESE FIXEE.....</b>	<b>11</b>
1.1 Rétention.....	11
1.1.1 Degré de convergence.....	11
1.1.2 Hauteur et surface de préparation .....	13
1.1.3 État de surface.....	15
1.1.4 Matériaux d'assemblage .....	16
1.1.4.1 Les ciments.....	16
1.1.4.2 Les matériaux hybrides.....	16
1.1.4.3 Les colles.....	17
1.2 La stabilisation .....	18
1.3 La sustentation.....	18
1.4 Les limites de préparations .....	18
1.4.1 Les formes de limite.....	19
1.4.1.1 Limite en épaulement .....	19
1.4.1.2 Limite en congé .....	20
1.4.2 Situation de limite de préparation.....	20
1.4.2.1 Limite supra-gingivale.....	20
1.4.2.2 Limite intra-sulculaire.....	21
1.4.2.3 Limite juxta-gingivale .....	22
<b>2 TYPES DE PREPARATION POUR COURONNES .....</b>	<b>23</b>
2.1 Couronnes métalliques (ex : molaire maxillaire).....	23
2.1.1 Préparation de la face occlusale.....	24
2.1.2 Préparation des faces vestibulaire et palatine .....	25
2.1.3 Préparation des faces proximales.....	26
2.1.4 Finitions .....	26
2.2 Couronnes céramo-métalliques (ex : première prémolaire mandibulaire)...27	
2.2.1 Préparation de la face occlusale.....	28
2.2.2 Préparation des faces vestibulaire et linguale.....	28
2.2.3 Préparation des faces proximales.....	29
2.2.4 Finitions .....	30
2.3 Couronnes céramo-céramiques (ex : canine et incisive centrale maxillaire)	
30	
2.3.1 Préparation du bord libre .....	31
2.3.2 Préparation de la face vestibulaire.....	31

2.3.3	Préparation de la face palatine .....	32
2.3.4	Préparation des faces proximales.....	32
2.3.5	Finitions .....	33
2.4	Synthèse .....	34
<b>3</b>	<b>LA VIDEO COMME OUTIL PEDAGOGIQUE .....</b>	<b>35</b>
3.1	Stratégie pédagogique de tutoriel vidéo : intérêts et limites .....	35
3.2	Apport de tutoriel vidéo dans la formation pratique en prothèse fixée. ....	36
<b>4</b>	<b>METHODES DE REALISATION .....</b>	<b>39</b>
4.1	Matériel .....	39
4.1.1	Caméra et appareil photo .....	39
4.1.2	Logiciel.....	39
4.2	Réalisation des vidéos .....	39
4.2.1	Tournage .....	39
4.2.2	Montage.....	39
4.2.3	Commentaires.....	40
<b>5</b>	<b>Présentation des tutoriels.....</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>Discussion.....</b>	<b>42</b>
	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>43</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>43</b>

## INTRODUCTION

À l'ère du numérique, de nombreux domaines ont évolué depuis l'avènement d'internet et ont su profiter de ses avantages. C'est le cas notamment de l'enseignement. Le savoir et la technique peuvent se transmettre aujourd'hui librement et facilement via Internet. On retrouve pour cela de nouveaux supports comme les tutoriels vidéos.

Dans le domaine médical où la santé des patients est en jeu, ces tutoriels participent à l'assimilation et la mémorisation de protocoles complexes. L'apprentissage en sera alors simplifié.

L'évolution de la dentisterie moderne s'oriente de plus en plus vers un concept de préservation tissulaire grâce au gradient thérapeutique. Bien qu'étant le dernier maillon de ce gradient thérapeutique, la couronne périphérique reste néanmoins une solution inévitable pour restaurer dans certains cas la fonction dentaire. La première étape de sa réalisation est alors fondamentale et conditionne sa réussite.

En France, l'enseignement actuel de l'odontologie se dispense sur un plan théorique et pratique à travers des cours magistraux et des travaux pratiques. Cet enseignement se perfectionne par la suite sur le plan clinique grâce à l'exercice en centre de soins.

La réalisation de préparations périphériques en prothèse fait partie des enseignements techniques les plus complexes en odontologie et s'acquièrent dans un premier temps au cours de travaux pratiques.

L'utilisation de tutoriels vidéos appliqués en prothèse fixée contribue à une meilleure compréhension des actes à effectuer.

Ce travail de thèse décrit dans un premier temps les principes généraux de préparations en prothèses fixées.

Ensuite les différents types de préparation pour couronnes enseignés à la faculté de chirurgie dentaire de Nantes aux étudiants en DFGSO2 et DFGSO3 seront détaillés et appliqués dans deux tutoriels vidéos réalisés pour ce travail.

Enfin nous verrons quel est l'apport de la vidéo dans la formation pratique en prothèse fixée ainsi que les intérêts et les limites dans la stratégie pédagogique de ces tutoriels.

## **1 PRINCIPES DE PREPARATION EN PROTHESE FIXEE**

La première étape de la chaîne prothétique est la préparation de la dent visant à être restaurée. Comme dans tout processus, la première étape est essentielle.

Elle conditionne la bonne réalisation prothétique dont dépendra :

- le rétablissement fonctionnel de la dent par la restauration de l'occlusion
- la protection des tissus dentaires résiduels et la conservation de la vitalité pulpaire (dans le cas d'une couronne sur dent vivante)
- la santé de la gencive marginale
- l'intégration esthétique globale

Cette préparation consiste à réduire le volume global de la partie coronaire de la dent de manière homothétique et suivant des principes généraux bien définis (1) (2) : la rétention, la stabilisation, la sustentation et les limites de préparations.

Le respect de ces principes est le garant d'une bonne réalisation de la prothèse.

### **1.1 Rétention**

C'est la capacité de la prothèse à s'opposer aux forces de désinsertion selon les axes de préparations et d'insertion. La rétention dépend principalement de trois facteurs : le degré de convergence des parois préparées, autrement appelé la mise de dépouille, la hauteur de préparation et le type de ciment ou de colle utilisé. Ces facteurs permettent le maintien de la prothèse en place de manière stable et durable.

Les forces de traction, cisaillement et compression sont celles qui tendent à désinsérer la prothèse à chaque effort mécanique qui s'exerce sur celle-ci.

#### **1.1.1 Degré de convergence**

La mise de dépouille consiste à orienter deux parois externes vers la face occlusale de la dent. Il a été prouvé que la rétention diminue quand le degré de convergence en direction coronaire des parois préparées augmente (1). C'est donc avec des parois parfaitement parallèles qu'il y a le plus de rétention.

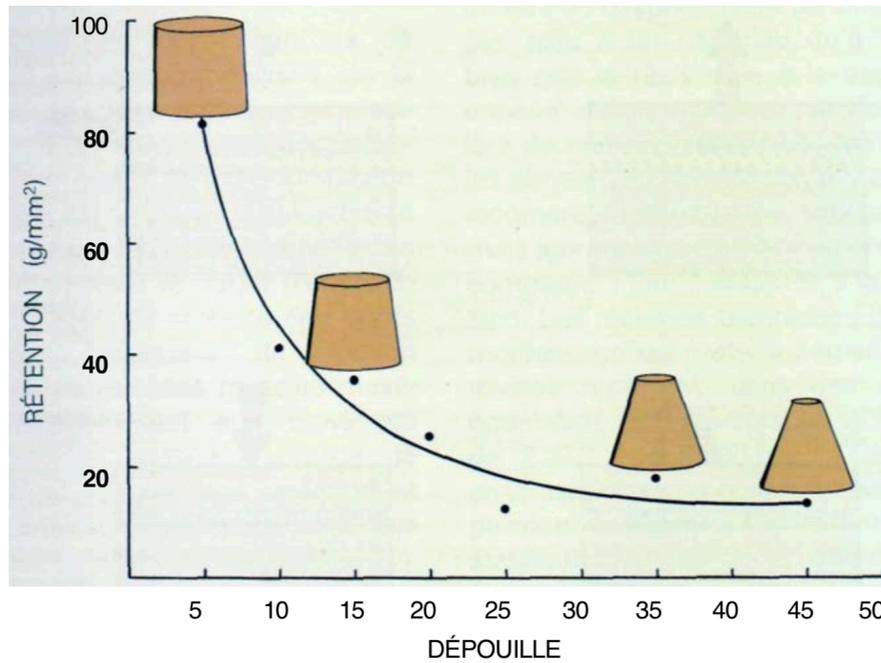


Figure 1 : Rapport entre dépoilure et rétention (1)

Cependant, il est techniquement impossible d'obtenir des parois parfaitement parallèles entre elles et cela rendrait de plus l'insertion de la prothèse très difficile. Afin notamment d'éviter les contres dépoilures et pour favoriser l'insertion complète de la prothèse, le degré de convergence idéal total serait de  $6^\circ$ , équivalent à  $3^\circ$  par face préparée. L'utilisation de matériaux d'assemblage comme les colles augmentent cette valeur jusqu'à  $12^\circ$ . (2)

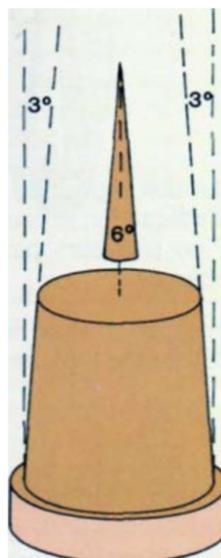


Figure 2 : Degré de convergence idéal (1)

En réalité clinique, les dents antérieures maxillaires sont généralement celles qui présentent le moins de difficulté à préparer (3).

Une mauvaise visualisation, une ouverture buccale limitée et la présence de langue sont des difficultés techniques supplémentaires à prendre en compte sur les dents postérieures. Une angulation globale jusqu'à  $16^\circ$  est alors satisfaisante, ce qui correspond à  $8^\circ$  sur chaque paroi. (2) (4).

### 1.1.2 Hauteur et surface de préparation

Ces deux paramètres intimement liés définissent, avec le degré de convergence, la rétention de la prothèse sur la dent. Plus la hauteur est importante, plus la rétention augmente. De la même manière, plus la surface de préparation résiduelle est grande, meilleure est la rétention.

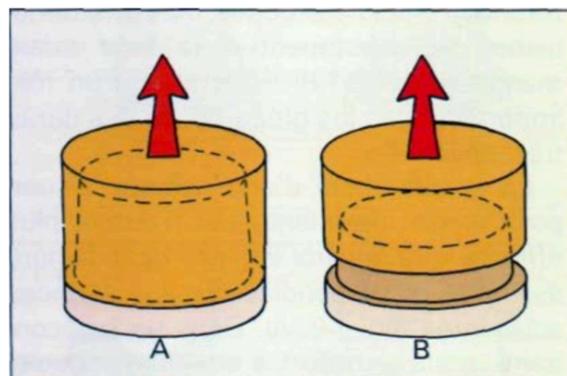


Figure 3 : La rétention du A est meilleure que la B car la hauteur est plus grande

(1)

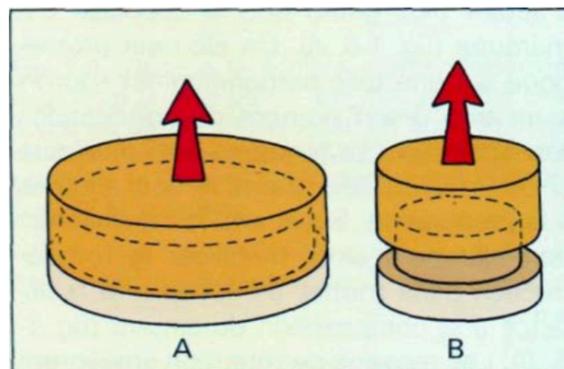


Figure 4 : La rétention du A est meilleure que la B car le diamètre et la surface sont plus importante (1)

La hauteur dépend directement de la préparation de la surface occlusale. Cette préparation doit être la plus minime possible afin de garder une hauteur satisfaisante tout en laissant une épaisseur suffisante au matériau de reconstitution. Cette épaisseur dépend de la nature du matériau choisi préalablement à la préparation : une couronne métallique nécessite une épaisseur moindre par rapport à une couronne céramo-métallique ou céramo-céramique.

La réduction occlusale créant l'espace prothétique doit être suffisante par rapport à la dent antagoniste. Son contrôle s'effectue lors d'une occlusion d'intercuspidie maximale grâce à différentes techniques :

- le passage d'une sonde (droite ou 17) entre la dent préparée et la dent antagoniste
- l'absence totale d'occlusion lors de l'utilisation du papier à articuler
- l'utilisation d'un compas d'épaisseur ou d'une cale d'espacement

De plus, la préparation occlusale doit être la plus homothétique possible en respectant l'anatomie de la dent.

La rétention dépend également du matériau d'assemblage utilisé. Plus la surface de ciment est grande, plus il y a de rétention mécanique. Toutefois, les forces de cisaillement ont tendance à désinsérer la prothèse d'autant plus qu'il y a d'axes d'insertion et donc de désinsertion. Afin de limiter ces axes, il convient de donc de paralléliser au mieux chaque face et dans certains cas, de réaliser des moyens de rétentions complémentaires comme des rainures, des boîtes, des puits dentinaires ou des cannelures. Ils permettent alors d'augmenter la surface de ciment et surtout de limiter les axes d'insertion.

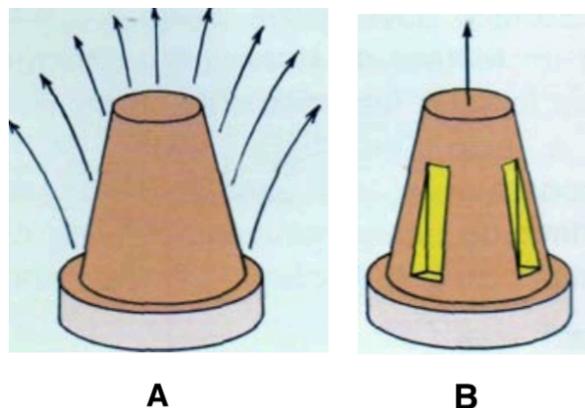


Figure 5 : réalisation de rainures qui augmentent la surface de préparation et limitent les axes d'insertion / désinsertion (1)

### 1.1.3 État de surface

La rugosité de la surface préparée et de l'intrados de la prothèse accroît les frottements grâce aux anfractuosités microscopiques dans lesquelles se loge la colle ou le ciment de scellement. Ces micro-reliefs ont pour but d'augmenter la surface de contact entre la dent, le matériau d'assemblage et la couronne.

Une étude a démontré que l'utilisation de fraises en carbure de tungstène de coupe croisée et de fraises diamantées comparée à celle de fraises à polir donne lieu à une meilleure rétention avec un ciment de scellement conventionnel grâce au micro clavetage mécanique . (5) (6)

L'ancrage mécanique nécessite néanmoins une bonne infiltration du ciment sur la surface. L'infiltration du ciment demande donc que les micro-reliefs ne soient pas trop fins ainsi qu'une certaine mouillabilité afin d'infiltrer ces aspérités. (7)

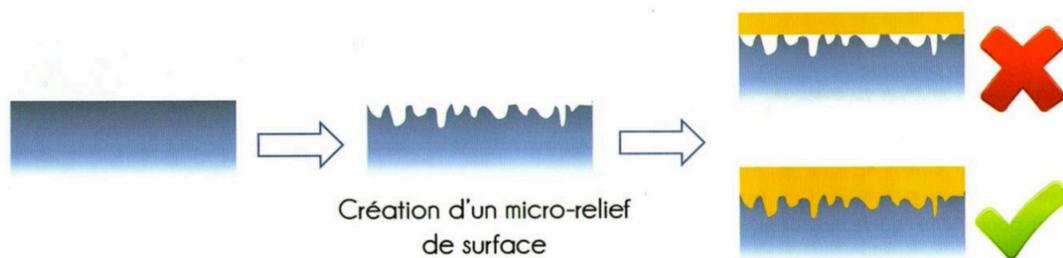


Figure 6 : principe de l'ancrage mécanique entre deux matériaux. (7)

En revanche, le surplus de rugosité n'augmente pas significativement la rétention lorsque l'on utilise une colle qui a un potentiel d'adhésion propre (avec ou sans agents de couplage).

Il convient cependant de toujours finir par polir légèrement la préparation afin de gagner en qualité d'empreinte grâce à des limites plus nettes, ce qui en finalité aboutit à une meilleure adaptation de la prothèse.

#### **1.1.4 Matériaux d'assemblage**

Il en existe actuellement 3 catégories que l'on diffère selon leur réaction de prise (8):

- Les ciments
- Les matériaux hybrides
- Les colles et résines composites

##### **1.1.4.1 Les ciments**

Les ciments sont définis par leur réaction de prise acide-base. On les classe en 3 sous-catégories :

- Les ciments au phosphate de zinc
- Les ciments polycarboxylates
- Les ciments verre ionomère (CVI)

A l'exception des ciments verre ionomère, les ciments de scellement n'ont pas de potentiel d'adhésion propre. Ils permettent une rétention mécanique principalement due aux forces de frottement mais ne peuvent en aucun cas compenser durablement les défauts d'une préparation non rétentive.

##### **1.1.4.2 Les matériaux hybrides**

Les matériaux hybrides possèdent les caractéristiques des CVI et des colles. Ils se définissent par une double réaction de prise : acide-base et polymérisation. Il existe 2 types :

- Les ciments verre ionomère modifiés par adjonction de résine (CVI MAR)
- Les compomères de scellement

Les CVI MAR sont les ciments définitifs ayant les caractéristiques les plus intéressantes : biocompatibilité, faible solubilité, faible épaisseur de joint, étanchéité, radio-opacité, relargage de fluor, adhésion naturelle correcte, polymérisation rapide. (9)

Ils sont employés comme un ciment, pour sceller tous types de couronnes (métalliques, céramo-métalliques, céramo-céramiques et céramiques).

Cependant, de par leurs propriétés esthétiques et leur potentiel d'adhésion inférieure, on privilégiera l'utilisation d'une colle, si la mise en place du champ opératoire est possible, pour le scellement d'une couronne céramique hors zircone.

Les compomères sont quant à eux très peu employés car leur protocole d'utilisation s'avère souvent compliqué. (8)

#### **1.1.4.3 Les colles et résines composites**

Les colles ont un mode de durcissement par polymérisation (10). On distingue 5 types :

- Les colles sans potentiel adhésif
- Les colles avec potentiel adhésif
- Les colles auto-adhésives
- Les résines composites de collage sans potentiel adhésif de basse viscosité
- Les résines composites non adhésives de restauration

Grâce à leur mode de durcissement, elles présentent toutes de bonnes propriétés mécaniques afin de lutter contre des contraintes importantes. Dans les cas où la notion de rétention mécanique ne peut être observée (ailettes, facettes, inlays, onlays) les colles permettent de substituer cette notion de rétention par la notion d'adhésion. (8)

On obtient ainsi une rétention de nature mécanique et chimique qui tolère de s'affranchir, dans une certaine mesure, des principes exclusivement mécaniques. (2)

De plus, elles présentent d'excellentes propriétés optiques, ce qui en fait le matériau d'assemblage de choix pour une réhabilitation prothétique esthétique. (8)

Néanmoins, sur des cas esthétiques majeurs, les résines composites de collage sans potentiel adhésif de basse viscosité seront préférées aux résines composites non adhésives de restauration car elles présentent une meilleure stabilité de teinte. (11)

De plus, il est possible de valider la teinte avant l'assemblage définitif grâce à des Try-in (pâtes d'essayage).

L'utilisation de résines composites nécessite dans tous les cas un adhésif amélo-dentinaire.

À l'exception des colles auto-adhésives qui ne requièrent pas de traitement préalable, les autres colles et résines nécessitent un traitement de surface et l'emploi d'agents de couplage.

Leur mise en place reste cependant complexe et leur efficacité est très dépendante du respect du protocole par l'opérateur.

## 1.2 La stabilisation

La stabilisation est l'ensemble des forces de réaction s'opposant aux forces tendant à faire subir à la prothèse des mouvements de translation horizontale ou de rotation.

Une prothèse est stable si elle lutte efficacement face aux forces obliques et horizontales que représentent les contraintes masticatoires. Ces contraintes fonctionnelles génèrent un bras de levier qui est à l'origine de la plupart des descellements prothétique.

Le degré de stabilisation est directement proportionnelle à la hauteur de préparation : plus la hauteur est grande, meilleure est la stabilisation. La hauteur limite donc l'effet du bras de levier.

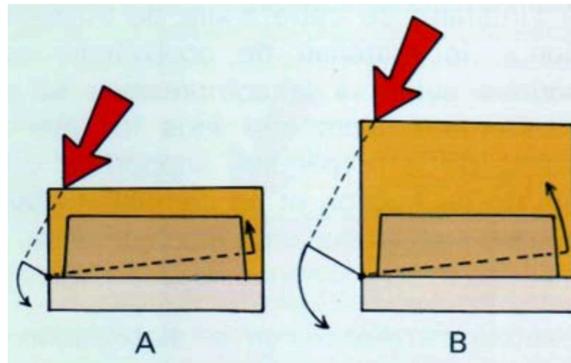


Figure 6 : relation entre la hauteur de préparation et l'effet du bras de levier. (1)

*La stabilisation du A est supérieure à celle du B*

Comme pour la rétention, il est possible d'améliorer la stabilisation en réalisant des boîtes, rainures ou cannelures.

## 1.3 La sustentation

La sustentation est la force qui s'oppose à l'enfoncement de la prothèse. Dans le domaine de la prothèse fixée, c'est la dent elle-même qui limite cet enfoncement.

## 1.4 Les limites de préparation

La limite d'une préparation est la partie la plus apicale de la préparation. Elle détermine l'adaptation de la prothèse sur la dent ainsi que la qualité et la situation du joint prothétique.

La réussite de la prothèse passe par le respect des paramètres mécaniques, esthétiques et parodontaux qui définissent la limite cervicale d'une préparation.

Il en existe de différentes formes et à différents niveaux.

#### **1.4.1 Les formes de limite**

Il existe principalement 2 formes : la limite en épaulement et la limite en congé.

Le choix entre les deux s'effectue en fonction des demandes esthétiques du patient et des solutions prothétiques envisageables. (12)

##### **1.4.1.1 Limite en épaulement**

Elle est généralement assimilée à un trottoir plat mais il en existe différentes formes avec des angulations différentes. Une fraise diamantée conique à bout plat permet de réaliser cet épaulement.

Cette limite est bien nette, facilement reproductible et offre une bonne sustentation. Elle permet une bonne lisibilité pour le prothésiste et laisse suffisamment d'épaisseur pour tous les types de matériaux de reconstitution, principalement pour les reconstitutions céramo-céramiques.

La céramique possède une bien meilleure résistance à la compression qu'à la traction (13). Or l'épaulement constitue un bord plat relativement large qui va offrir à la céramique du pourtour prothétique une bonne résistance aux forces de compression.

Cependant elle engendre une mutilation des tissus dentaires relativement importante et des risques quant à la conservation de la vitalité pulpaire. (12)



*Figure 8 : épaulement de 135°, 90° à angle vif, 90° à angle interne arrondi (de gauche à droite) (14)*

### 1.4.1.2 Limite en congé

Il s'agit de la forme la plus polyvalente. En fonction de sa largeur, elle satisfait pratiquement toutes les indications de reconstitution en prothèse fixée (15). Elle est réalisée à l'aide d'une fraise diamantée conique à bout ovale ou rond et de diamètre correspondant au congé à réaliser.

C'est une limite également nette et lisible. Elle est plus économe en tissus dentaires que l'épaulement. Elle offre une bonne rétention de la prothèse seulement si les faces préparées ne sont pas trop convergentes. C'est pour cela qu'elle reste la limite la plus exigeante techniquement.

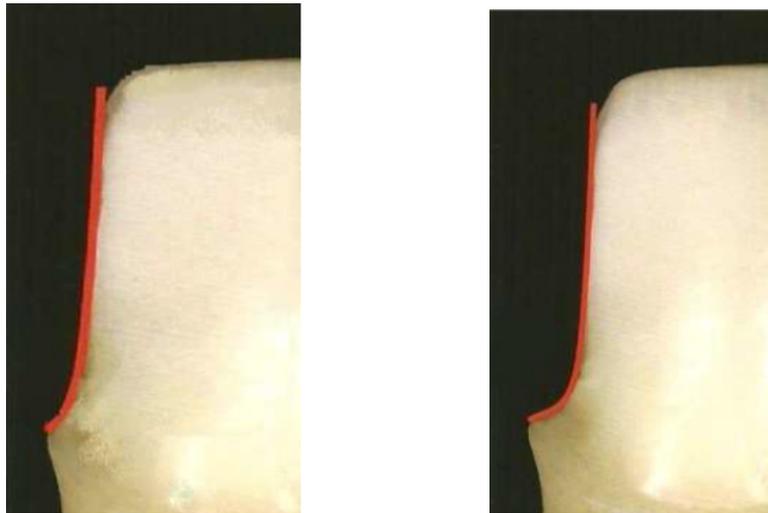


Figure 9 : congé en quart d'ovale (à gauche), en quart de rond (à droite) (14)

## 1.4.2 Situation de la limite de préparation

Une fois choisi le type de limite à réaliser, il faut savoir à quel niveau la placer apicalement par rapport à la gencive marginale.

La limite de préparation peut se situer au-dessus, au raz ou en dessous de la partie la plus coronaire de la gencive marginale. Son niveau se détermine en fonction de la dent à restaurer, de son état initial de délabrement et du type de restauration.

Le choix du niveau de la limite doit respecter plusieurs règles tant esthétiques, mécaniques, prothétiques que biologiques.

### 1.4.2.1 Limite supra-gingivale

Il s'agit de la limite la plus simple à réaliser car elle reste à distance de la gencive marginale. Elle respecte totalement le parodonte et est également plus facilement réalisable, enregistrable et lisible lors de la prise d'empreinte. Le bandeau restant d'émail ou de ciment étant facilement accessible en bouche, il simplifie l'accès au

brossage. Pour toutes ces raisons il est donc préférable autant que possible de réaliser la limite en supra-gingival (16).

Toutefois, il peut facilement se carier en cas de mauvaise hygiène.

Le joint dento-prothétique étant visible, cette limite a longtemps été inappropriée dans le cas d'une reconstitution prothétique antérieure et esthétique, notamment à cause de l'utilisation de couronnes céramo-métalliques.

Or avec l'avènement des couronnes céramiques translucides (céramique feldspathique) et des colles, il est désormais possible, en présence d'un parodonte sain, de réaliser une préparation supra-gingivale esthétique, à condition de ne pas à avoir à cacher une dyschromie marquée et d'appliquer une colle translucide (ou de la même teinte que la dent support). (11)

#### **1.4.2.2 Limite intra-sulculaire**

Il s'agit de la limite la plus technique à réaliser et nécessitant un opérateur expérimenté. Paradoxalement, il s'agit aussi de la limite la plus souvent employée puisque les dents à couronner sont majoritairement délabrées et laissent apparaître une partie de la racine plus foncée. (11)

Elle se situe sous le sommet de la crête marginale, ce qui dissimule le joint dento-prothétique. Il faut néanmoins faire attention à ne pas léser la gencive et à garder une distance d'environ 3mm entre le sommet de la crête osseuse et la limite de la préparation afin de ne pas léser l'espace biologique. Le non-respect de cet espace entraîne une inflammation chronique de la gencive et une parodontopathie faisant passer la limite d'intra-sulculaire à supragingivale.(11)

En cas de faible rétention de la prothèse, la limite intra-sulculaire permet d'augmenter la longueur de préparation et donc d'augmenter la rétention (1).

Dans certains cas, afin de respecter l'espace biologique tout en conservant une bonne hauteur de préparation, une chirurgie préprothétique, type élongation coronaire, ou une traction orthodontique peuvent être réalisées préalablement. Grâce à l'utilisation des systèmes de collage actuelle, il est désormais possible dans certaines situations de se dispenser d'une étape préprothétique (17).

Il convient de ne pas préparer en intra-sulculaire en présence d'un parodonte inflammatoire. (12) (18)

### **1.4.2.3 Limite juxta-gingivale**

C'est un compromis entre les deux situations précédentes. Cette limite présente moins d'avantages qu'une autre situation de limite, mais aussi moins d'inconvénients. Elle reste esthétiquement satisfaisante.

## 2 TYPES DE PREPARATION POUR COURONNES

Seules les préparations associées aux types de couronnes métalliques, céramo-métalliques et céramo-céramiques seront abordées dans cette thèse.

Elles suivent les instructions indiquées dans le cahier de travaux pratiques de prothèse fixée 2018/2019 de la faculté de chirurgie-dentaire de Nantes, destiné aux étudiants de DFGSO2 et DFGSO3. Dans un but d'apprentissage, il ne s'agit dans aucun cas d'un consensus sur la préparation périphérique.

### 2.1 Couronnes métalliques (ex : molaire maxillaire)

La couronne métallique, aussi appelée couronne coulée, est principalement utilisée pour reconstituer des dents postérieures délabrées. Souvent jugée inesthétique, elle est retrouvée majoritairement sur des molaires maxillaires ou mandibulaires.

Un métal précieux (généralement de l'or) peut être utilisé pour sa réalisation. Cependant aujourd'hui, c'est le plus souvent l'alliage Chrome-Cobalt qui est le plus utilisé en Europe (19).

Les propriétés d'élasticité et de dureté du métal permettent une préparation périphérique plus économe en tissus dentaires que les couronnes comportant de la céramique.

Le type de préparation enseigné dans la cas d'une couronne métallique est la préparation en congé fin.

Pour réaliser la préparation, 4 types de fraises montées sur turbine ou contre-angle bague rouge sont nécessaires :

- fraise diamantée conique à bout plat
- fraise diamantée à congé fin
- fraise diamantée conique fine
- fraise carbure de tungstène fine

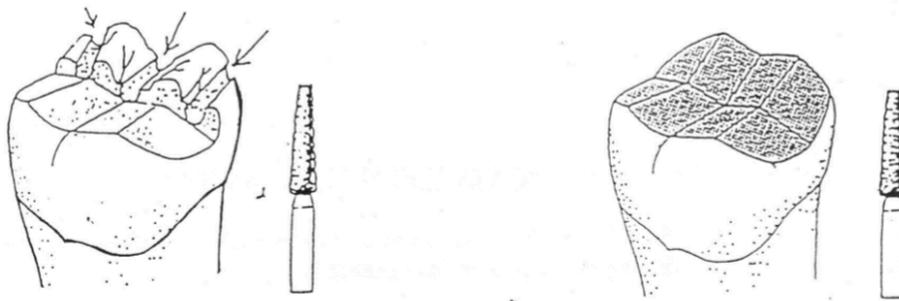
### 2.1.1 Préparation de la face occlusale

Afin de déterminer la hauteur de la préparation, la préparation commence par la réduction de la face occlusale.

L'épaisseur d'une couronne métallique étant la plus faible parmi les différents types couronnes, une réduction de 1,2 à 1,5mm doit être observée au niveau de la face occlusale. (11)

Pour cela, la technique de pénétration contrôlée est utilisée : 3 stries parallèles sont réalisées avec la fraise diamantée conique à bout plat sur le versant vestibulaire et 3 autres sur le versant lingual de la face occlusale.

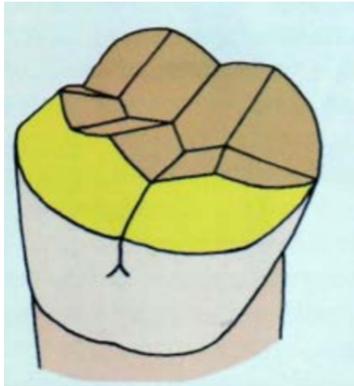
Puis les stries sont réunies entre elles tout en respectant l'angulation et la position des cuspidés afin d'obtenir une réduction homothétique de la dent.



*Figure 10 : Réalisation des stries sur la face occlusale puis réunification entre elles avec la fraise diamantée conique à bout plat*

Un chanfrein de 45° est réalisé sur tout le versant externe des cuspidés d'appui (vestibulaires à la mandibule et palatines au maxillaire) afin de laisser une épaisseur suffisante au matériau de reconstitution.

L'absence ou l'insuffisance de chanfrein peut donner lieu à des suroccusions (1). En effet, le prothésiste est contraint de conserver une épaisseur minimale de matériau de reconstitution sur cette zone pour ne pas fragiliser la couronne.



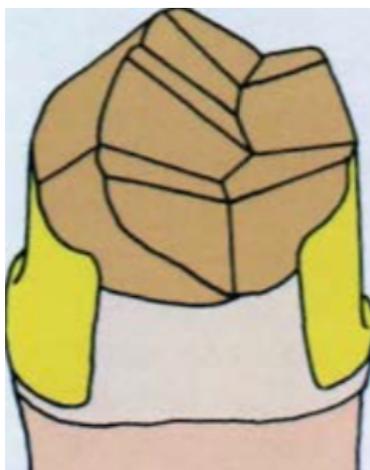
*Figure 11 : Chanfrein réalisé sur le versant externe des cuspides vestibulaires d'une molaire mandibulaire (1)*

La vérification de la réduction occlusale peut se faire à l'aide d'une sonde droite ou d'une sonde 17 : la sonde doit pouvoir passer librement entre la préparation et la dent antagoniste lorsque le patient est en occlusion.

La méthode de la bandelette de cire placée entre la préparation et la dent antagoniste en occlusion permet d'évaluer l'espace prothétique correspondant à l'épaisseur de cire résiduelle.

### **2.1.2 Préparation des faces vestibulaire et palatine**

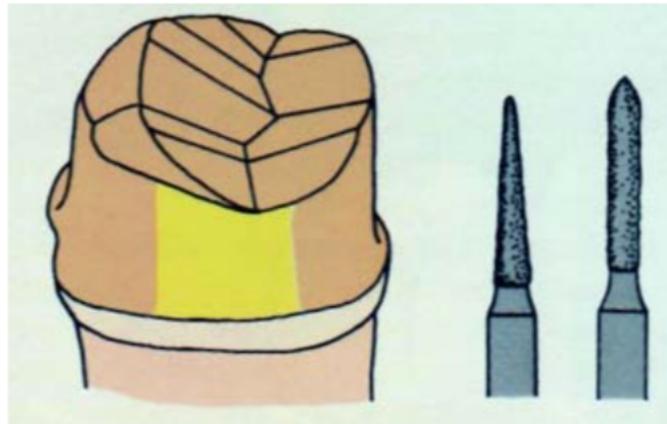
La préparation consiste en premier lieu à la suppression du bombé de chaque face et à la mise de dépouille à l'aide de la fraise diamantée à congé fin. Une limite cervicale juxta-gingivale ou légèrement supra-gingivale est définie car aucun critère esthétique n'est requis pour ce type de couronne. La réduction pour une couronne métallique étant minimale, l'épaisseur du congé correspond à la moitié de l'épaisseur de la fraise utilisée.



*Figure 12 : Préparation des faces vestibulaire et linguale (1)*

### **2.1.3 Préparation des faces proximales**

Pour éviter de léser les dents adjacentes, il est préférable d'utiliser la fraise diamantée conique fine pour éliminer les points de contact mésial et distal. Une fois ces derniers éliminés, les faces proximales sont réduites de la même façon que les faces vestibulaires à l'aide de la fraise à congé fin. Toutes les faces sont ensuite reliées de manière harmonieuse.



*Figure 13 : Préparation et réunification des faces vestibulaire, linguale et proximales, à l'aide des fraises diamantée conique fine et diamantée à congé fin (1)*

### **2.1.4 Finitions**

Le polissage final ainsi que la suppression de tous les angles vifs se fait grâce à la fraise en carbure de tungstène.

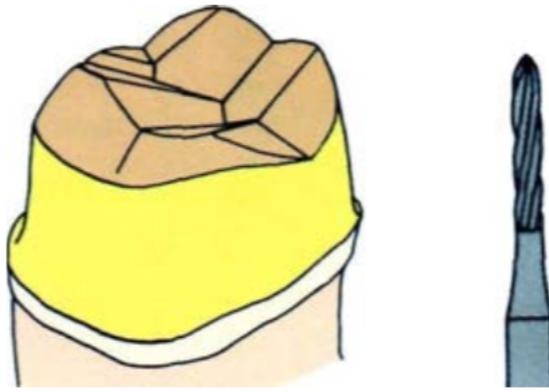


Figure 14 : Finitions à l'aide de la fraise en carbure de tungstène (1)

## 2.2 Couronnes céramo-métalliques (ex : première prémolaire mandibulaire)

La couronne céramo-métallique est aussi bien utilisée dans les secteurs antérieurs que postérieurs. Même si son esthétique est tout à fait acceptable, l'opacité de la céramique recouvrant la chape métallique rend le résultat moins satisfaisant qu'une couronne céramo-céramique.

La combinaison des deux matériaux nécessite une préparation plus délabrante que pour une couronne métallique puisqu'il faut une épaisseur minimale à la fois pour la chape métallique et pour la couche de céramique qui la recouvre, notamment en vestibulaire pour l'aspect esthétique et en occlusal pour les propriétés mécaniques.

La partie cervicale de la face linguale étant presque non visible, un bandeau métallique est souvent présent à cet endroit car cela permet l'utilisation d'un dépose-couronne sur ce bandeau métallique sans risque d'éclats de céramique. Cela permet également une plus faible réduction de la face linguale.

Dans le respect du principe d'économie tissulaire, un congé pouvant aller jusqu'à 1,5 mm de large (20), plus esthétique, est réalisé en vestibulaire alors qu'un congé moyen d'environ 0,8 mm est suffisant en lingual.

La limite de préparation idéale est intra-sulculaire dans le cas de réalisation d'une couronne céramo-métallique antérieure. Elle permet de cacher le joint dento-prothétique et la jonction céramo-métallique, souvent inesthétique au collet de ce type de prothèse. Pour une couronne postérieure, une limite juxta-gingivale suffit.

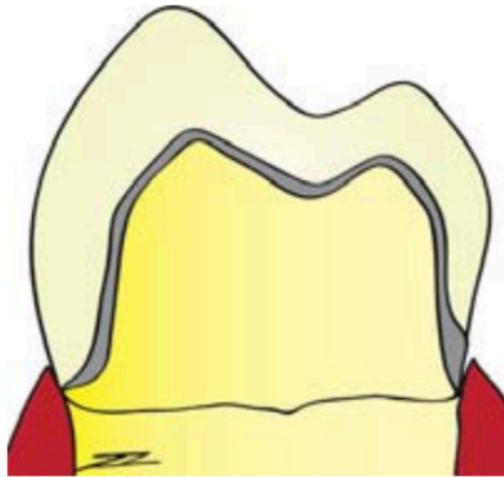


Figure 15 : schéma d'une coupe de couronne céramo-métallique avec bandeau métallique cervico-palatin (21)

Pour réaliser la préparation, 5 types de fraises montées sur turbine ou contre-angle bague rouge sont nécessaires :

- Fraise diamantée conique à bout plat
- Fraise diamantée à congé moyen
- Fraise diamantée à congé large
- Fraise diamantée conique fine
- Fraise carbure de tungstène à congé moyen à large

### **2.2.1 Préparation de la face occlusale**

La technique utilisée est identique à celle vue précédemment, avec une réduction allant jusqu'à 2mm (20). En utilisant une fraise diamantée conique à bout plat de diamètre 1,8 mm ou 2,3 mm, la pénétration de la fraise est totale ou plus que totale lors de la réalisation des stries.

### **2.2.2 Préparation des faces vestibulaire et linguale**

La préparation de la face vestibulaire étant importante, jusqu'à 1,5mm (20) , il est possible d'utiliser la technique de pénétration contrôlée avec les stries parallèles. Le diamètre de la fraise étant connu, il est plus facile de jauger la profondeur de

l'enfoncement de la fraise. La fraise à congé large est ensuite utilisée pour réunir les stries.

Il est important de respecter la double angulation de la face vestibulaire. C'est pourquoi 3 stries parallèles entre elles peuvent être réalisées à la moitié occlusale de la face vestibulaire, et 3 autres à la moitié cervicale.

Cette technique requiert toutefois une certaine habileté car la réunification de proche en proche des stries parallèles laisse parfois un aspect irrégulier de la face préparée comme de la tôle ondulée. Afin de retrouver un aspect lisse, une sur-préparation peut s'avérer nécessaire. C'est pourquoi cette technique n'est pas toujours enseignée.

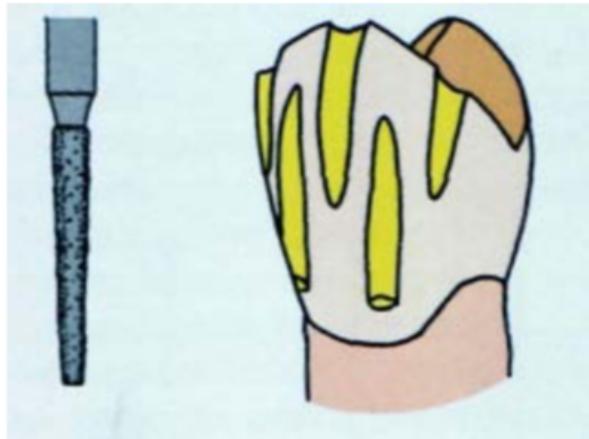


Figure 16 : Technique de pénétration contrôlée sur une face vestibulaire à l'aide d'une fraise diamantée conique à bout plat. (2)

La face linguale est préparée à l'aide de la fraise à congé moyen de diamètre 1,8 mm, enfoncée de moitié pour obtenir un congé de 0,8 à 1 mm.

### **2.2.3 Préparation des faces proximales**

Le passage des points de contact s'effectue comme précédemment avec la fraise diamantée conique fine. L'utilisation successive des fraises à congé moyen et large permet ensuite une transition progressive du congé large vestibulaire au congé moyen lingual.

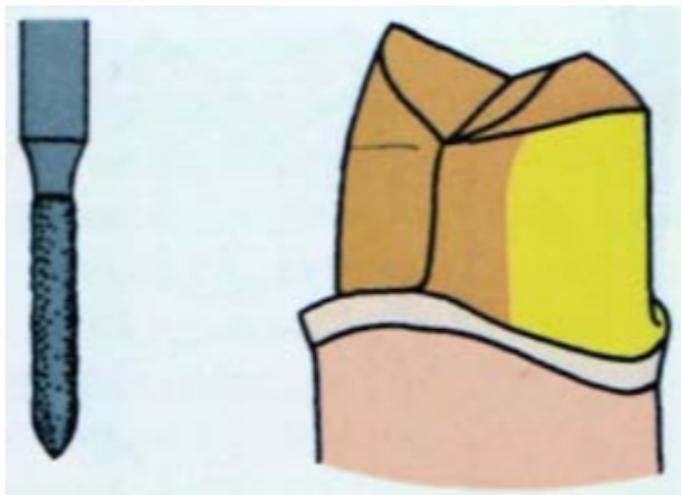


Figure 17 : Réunion progressive des faces vestibulaire et linguale (2)

#### 2.2.4 Finitions

Le polissage final ainsi que la suppression de tous les angles vifs se fait grâce à la fraise en carbure de tungstène. Les cuspidés préparées doivent être alignées avec celles des autres dents.

### 2.3 Couronnes céramo-céramiques (ex : canine et incisive centrale maxillaire)

La couronne céramo-céramique est la solution de reconstitution en prothèse fixée la plus esthétique parmi les trois types présentés. Cependant elle est aussi la plus délabrante. Pour des raisons purement mécaniques, il est nécessaire d'avoir une épaisseur minimale assez importante de céramique pour éviter la fracture ou la fêlure de la prothèse. Les couronnes céramo-céramiques sont donc majoritairement indiquées en antérieur du fait du délabrement important lors de leur préparation, mais elles sont tout de même réalisables en postérieur. Il est à noter que différents types de couronnes céramiques existent de nos jours, monobloc ou multicouche.

Cette thèse n'aborde que les couronnes céramo-céramiques comprenant une couche de céramique de structure recouverte d'une couche de céramique esthétique.

En fonction du type de couronne céramo-céramique utilisée, la préparation privilégiée peut être en épaulement à angle interne arrondi ou en congé large. (22)

Il est important de différencier ce type de préparation périphérique pour couronnes céramo-céramiques de celui appliqué pour les restaurations adhésives céramiques (RAC) périphériques totales. La dentisterie adhésive moderne met en avant l'utilisation

de céramique vitreuse collée qui nécessite une préparation amélaire minime dans le respect du principe d'économie tissulaire. (23)

Par ailleurs, le joint dento-prothétique étant très esthétique, une limite de préparation supra-gingivale (16) ou juxta-gingivale peut tout à fait être satisfaisante grâce notamment à l'utilisation d'une colle translucide.

En cas de dyschromie dentaire ou d'une perte de substance importante, une limite intra-sulculaire est également acceptable pour ce type de matériau car la céramique est très bien tolérée par le parodonte de par sa biocompatibilité excellente (18). L'utilisation d'une colle est alors contre-indiquée car la pose d'un champ opératoire est très difficile à mettre en place avec une limite intra-sulculaire.

Pour réaliser la préparation, 5 types de fraises montées sur turbine ou contre-angle bague rouge sont nécessaires :

- Fraise diamantée conique à bout plat
- Fraise diamantée à épaulement à angle arrondi ou congé large
- Fraise « poire » diamantée
- Fraise diamantée conique fine
- Fraise carbure de tungstène large

### **2.3.1 Préparation du bord libre**

Des encoches de 2 à 2,5 mm sur le bord libre sont faites avec la fraise diamantée conique à bout plat puis sont réunies.

### **2.3.2 Préparation de la face vestibulaire**

La technique de pénétration contrôlée peut être appliquée tout en respectant la double angulation comme expliqué précédemment. Les fraises diamantées à congé large ou à épaulement à angle arrondi peuvent être utilisées pour obtenir une largeur de 1,5 à 2mm.

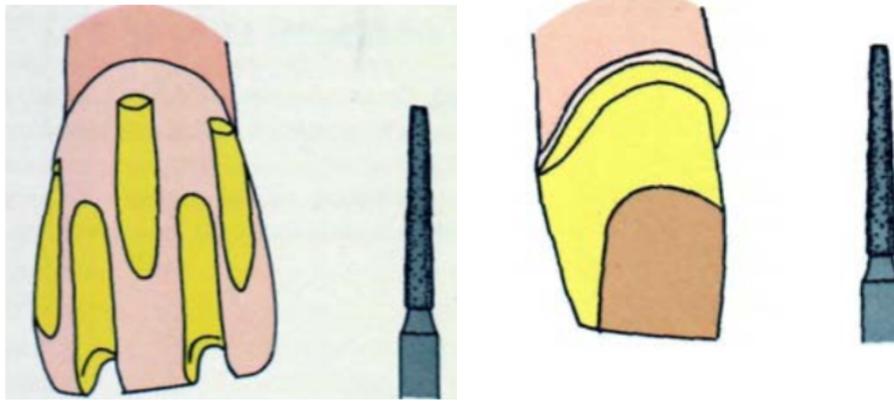


Figure 18 : Préparation suivant la double angulation vestibulaire avec la technique de pénétration contrôlée (1)

### 2.3.3 Préparation de la face palatine

La partie cervicale axiale est préparée avec la fraise diamantée à congé large ou à épaulement à angle arrondi puis, la concavité palatine est réduite de 1,5 mm à l'aide de la fraise « poire » diamantée.

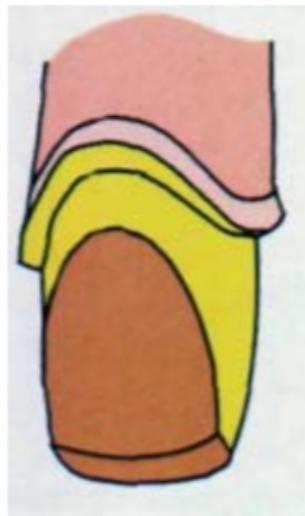


Figure 19 : Préparation de la face axiale et de la concavité palatine (1)

### 2.3.4 Préparation des faces proximales

Les points de contacts sont supprimés grâce à la fraise diamantée conique fine puis les faces proximales sont préparées en congé large en réunissant harmonieusement les faces vestibulaire et palatine.

### 2.3.5 Finitions

Le polissage doit être minutieux en émoussant tous les angles afin d'éviter une fracture de la céramique.

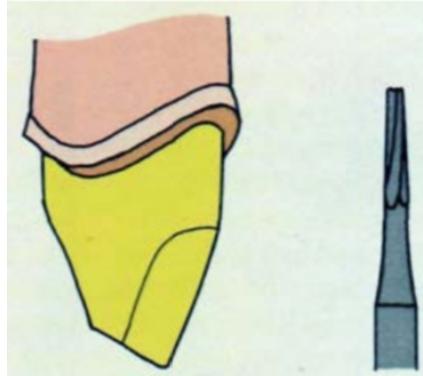


Figure 20 : Polissage de la préparation avec une fraise en carbure de tungstène. (1)

## 2.4 Synthèse

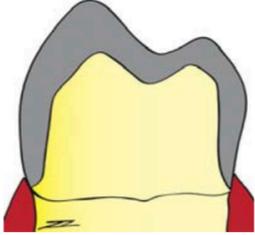
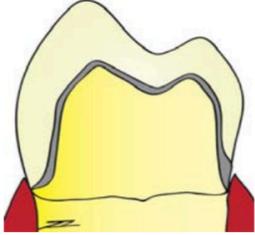
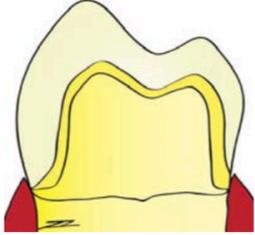
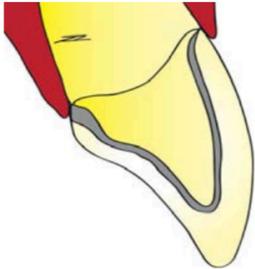
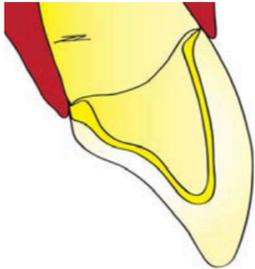
	Couronne coulée (CC)	Couronne céramo-métallique (CCM)	Couronne céramo-céramique (CCC)
<b>Type de préparation</b>	Congé	Congé large	Épaulement à angle interne arrondi
<b>Vue en coupe molaire</b>			
<b>Vue en coupe incisivocanine</b>	–		
<b>Vestibulaire</b>	6 à 7/10 <sup>e</sup>	13 à 14/10 <sup>e</sup>	> 14/10 <sup>e</sup>
<b>Linguale</b>	6 à 7/10 <sup>e</sup>	8/10 <sup>e</sup>	10 à 12/10 <sup>e</sup>
<b>Proximale</b>	5 à 6/10 <sup>e</sup>	5 à 7/10 <sup>e</sup>	8 à 10/10 <sup>e</sup>
<b>Occlusale</b>	10 à 12/10 <sup>e</sup>	12 à 15/10 <sup>e</sup>	> 15/10 <sup>e</sup>
<b>Bord libre</b>		20/10 <sup>e</sup>	> 20/10 <sup>e</sup>

Figure 21 : tableau récapitulatif des 3 préparations pour couronnes (21)

### **3 LA VIDEO COMME OUTIL PEDAGOGIQUE**

#### **3.1 Stratégie pédagogique de tutoriel vidéo : intérêts et limites**

Un tutoriel se définit comme un guide d'apprentissage constitué d'instructions détaillées pas à pas, le plus souvent par étapes. Il permet d'enseigner la réalisation d'une tâche définie à des utilisateurs novices considérés comme peu compétents dans le domaine.

Dans le cas de libre accès à ce tutoriel, il permet notamment un apprentissage de manière autonome et reproductible par l'utilisateur.

Il se présente généralement sous la forme de vidéos, mais aussi de documents électroniques textes ou images ou également sous la forme d'un logiciel.

Le vecteur de l'information à transmettre joue un rôle essentiel dans la compréhension et donc dans la mémorisation de cette information. Il est démontré que la mémorisation d'une image est meilleure que celle d'un texte seul (24) et qu'elle est encore meilleure lorsque l'image est rattachée au texte (25).

Une vidéo est considérée comme une succession d'images sur lesquelles peuvent être rajoutées des observations ou des instructions, écrites et audio. Une grande quantité d'informations en ressort, c'est pourquoi ce n'est pas toujours le vecteur le plus adapté pour la compréhension et la mémorisation. Dans le cas de la réalisation d'une tâche simple ne nécessitant pas le respect d'une séquence prédéfinie, des images simples peuvent suffire. Une trop grande quantité d'informations défilant à travers une vidéo ne facilite pas l'assimilation des informations à moins de regarder à plusieurs reprises la vidéo ce qui en devient contraignant. Or dans le cas d'une tâche plus complexe avec le respect d'une séquence bien prédéfinie, la vidéo, alliant auditif et visuel, apporte une aide supplémentaire à la représentation de la tâche complexe à accomplir (26).

A l'ère du numérique, les stratégies pédagogiques des institutions d'enseignements ont su s'adapter à des élèves et étudiants de plus en plus technophiles, en se servant de plateformes en ligne pour la consultation de cours, de travaux dirigés, d'examens ou encore de cours retransmis en direct. On constate donc que les TICE (Technologies de l'Informations et de la Communication pour l'Enseignement) se développent afin de faciliter l'apprentissage.

Une étude publiée en 2014 (27) a démontré que l'apport de vidéos dans l'enseignement est bénéfique à l'apprentissage. Cette stratégie pédagogique a permis d'influencer la motivation, l'engagement cognitif et l'autonomie des étudiants : pour

une très grande majorité d'entre eux, l'utilisation de la vidéo a aidé à structurer le contenu théorique du cours et également à faire le lien entre les diverses connaissances du cours. Tel est l'intérêt d'une vidéo claire, cohérente et pertinente, servant d'outils de présentation et de motivation. La vidéo a permis de susciter l'intérêt et d'éveiller la curiosité des étudiants, ce qui a eu un rôle d'amorce dans l'apprentissage et l'approfondissement des connaissances.

Le support vidéo des connaissances n'est cependant pas là pour remplacer les cours magistraux ou les manuels d'éducation, mais peut faciliter sa compréhension et donc sa mémorisation. Il rend l'apprentissage plus accessible et plus agréable.

Cependant, la vidéo présente un maximum d'intérêt dans la pédagogie si elle répond à certaines conditions :

- Qualité de la vidéo adaptée au contenu de l'enseignement : la vidéo doit être courte, pertinente et agréable à regarder.
- Accessibilité des vidéos : l'accès doit être facile, en tout temps, en tout lieu, sur toutes les plateformes et depuis tous les appareils, ordinateurs, tablettes ou smartphones.
- Éducation des étudiants : faire prendre conscience de l'intérêt pédagogique de la vidéo.
- Stratégie pédagogique : la vidéo comme outil de présentation et de motivation à l'approfondissement des connaissances.

### **3.2 Apport de tutoriel vidéo dans la formation pratique en prothèse fixée.**

En odontologie, l'apprentissage de certains actes techniques nécessite beaucoup d'entraînement. Parmi les étudiants débutant la formation, nul ne doute de la technicité et de la précision requises dans certaines disciplines. C'est le cas notamment en prothèse fixée : 46 séances de travaux pratiques sont dispensées au cours des deux premières années de formation dans la faculté de Nantes. Il s'agit de la phase d'enseignement pré-clinique, qui sera suivi de la phase clinique à partir de la DFASO1 (4<sup>ème</sup> année d'étude).

En plus des cours magistraux enseignés, les étudiants reçoivent un cahier de travaux pratiques détaillant les différentes séances durant lesquelles une préparation périphérique devra être réalisée. Quelques schémas explicatifs accompagnent les

consignes données aux étudiants. Pour la quasi-totalité des étudiants intégrant la formation, aucun n'a déjà observé comment se déroule une préparation périphérique d'une dent. Il est dès lors très difficile de se projeter réalisant un acte technique totalement inconnu.

La vidéo combine la théorie et la pratique en un seul et même support. Lors du visionnage, l'étudiant se fait alors une représentation immédiate de la succession des étapes complexes. L'apprentissage et l'assimilation du protocole de réalisation d'une préparation périphérique sont alors largement améliorés.

L'équipement de la salle de travaux pratiques de la faculté d'odontologie de Nantes permet déjà au professeur ou au moniteur de réaliser lui-même une préparation périphérique qui est alors retransmise en direct sur les écrans de chaque poste attribué à un étudiant. Les étudiants ont alors une première visualisation du travail à accomplir.

La retransmission en direct ne permet malheureusement pas de pouvoir réviser la vidéo ni d'avoir la possibilité de visionner la vidéo préliminairement à la séance de travaux pratiques. Elle n'offre également pas la possibilité de mettre la vidéo en pause si l'on veut faire un arrêt sur image ou si l'opérateur va trop vite pour l'assimilation du geste par l'étudiant. La fugacité de la vidéo retransmise en direct est indéniable.

Pour toutes ces raisons, la mise à disposition de tutoriels vidéos sur une plateforme en libre accès, permettrait aux étudiants de pouvoir visionner ces vidéos quand bon leur semble, avant, pendant et après les séances de travaux pratiques. Ce système de mise à disposition s'inscrit dans un modèle moderne de transmission de l'information.

La simplicité de visionnage est primordial : les tutoriels doivent être accessibles à tous et sur tous les supports auxquels nous avons accès (ordinateurs, tablettes, smartphones). Une mise en ligne de ces vidéos sur la plateforme numérique de l'université de Nantes, MADOC, est une solution simple et abordable.

La visualisation en amont de la séance de travaux pratiques a pour intérêt d'éveiller la curiosité de l'étudiant concernant un acte courant qu'il sera amené à pratiquer quasi-quotidiennement lors de son exercice futur. L'intérêt qu'il y portera le motivera d'autant plus à réaliser cet acte lui-même.

Si l'étudiant éprouve des difficultés une fois confronté au travail à réaliser, il peut très bien visionner à sa guise le tutoriel pendant la séance, ou bien après afin de mieux préparer la future séance. Il en sera d'autant plus rassuré s'il a su mémoriser le geste et la technique employée dans les vidéos.

Toutefois, il est important de rappeler que le tutoriel vidéo ne peut se substituer à un apprentissage théorique en amont. Il reste un complément du cours théorique et du cahier de travaux pratiques.

## **4 METHODES DE REALISATION**

### **4.1 Matériel**

Le matériel utilisé lors des séances de tournage et de montage était personnel.

#### **4.1.1 Caméra et appareil photo**

Les vidéos ont été tournées à une résolution Full HD 1080p avec un caméscope ayant un objectif photo de 12,76 Mégapixels, à une vitesse de 30 images/seconde et avec un zoom optique jusqu'à x20. Le caméscope était monté sur un trépied.

Les photos ont quant à elles été prises avec un appareil photo numérique réflex avec une résolution de 18,7 Mégapixels, ayant une taille de capteur optique de 22,3 x 14,9 mm et monté avec un objectif 18-55 mm.

#### **4.1.2 Logiciel**

Le logiciel de montage utilisé pour les vidéos est Final Cut Pro X (version 10.3.4).

Les retouches photos ont été effectuées grâce au logiciel Adobe PhotoShop CC 2017.

Le tout a été réalisé sur un MacBook Pro 15 Pouces Rétina sous MacOs HighSierra.

### **4.2 Réalisation des vidéos**

#### **4.2.1 Tournage**

Le tournage a été réalisé dans la salle de travaux pratique de prothèse fixée de la faculté d'odontologie de Nantes.

Les préparations ont été réalisées par moi-même. La caméra était placée en hauteur sur un trépied derrière le dos de l'opérateur pendant l'enregistrement des différentes séquences du protocole de préparation périphérique d'une dent. Plusieurs prises sur plusieurs jours ont été nécessaires à la réalisation de chaque vidéo finale.

#### **4.2.2 Montage**

Le montage a été réalisé en parallèle avec les séances de tournage car les plans n'étaient pas toujours ceux espérés. Ainsi après chaque tournage, il fallait commencer à monter les différentes séquences enregistrées pour se rendre compte de la validité des plans enregistrés. Si certains plans n'étaient pas bons la première fois, de nouveaux plans devaient être enregistrés ultérieurement.

Le plan général du montage suit au mieux les séquences décrites dans le cahier de travaux pratiques de prothèse fixée des DFGSO2 et DFGSO3.

Les plans retenus sont les plus pertinents, et décrivent le mieux l'étape détaillée. Après chaque étape, une photo a été rajoutée pour bien définir le résultat à obtenir avant de passer à l'étape suivante.

Les plans joués le sont tous à vitesse réelle. L'élimination de certains plans jugés non pertinents a permis d'obtenir une durée totale de la vidéo bien plus courte que le temps nécessaire pour réaliser une préparation périphérique en réalité.

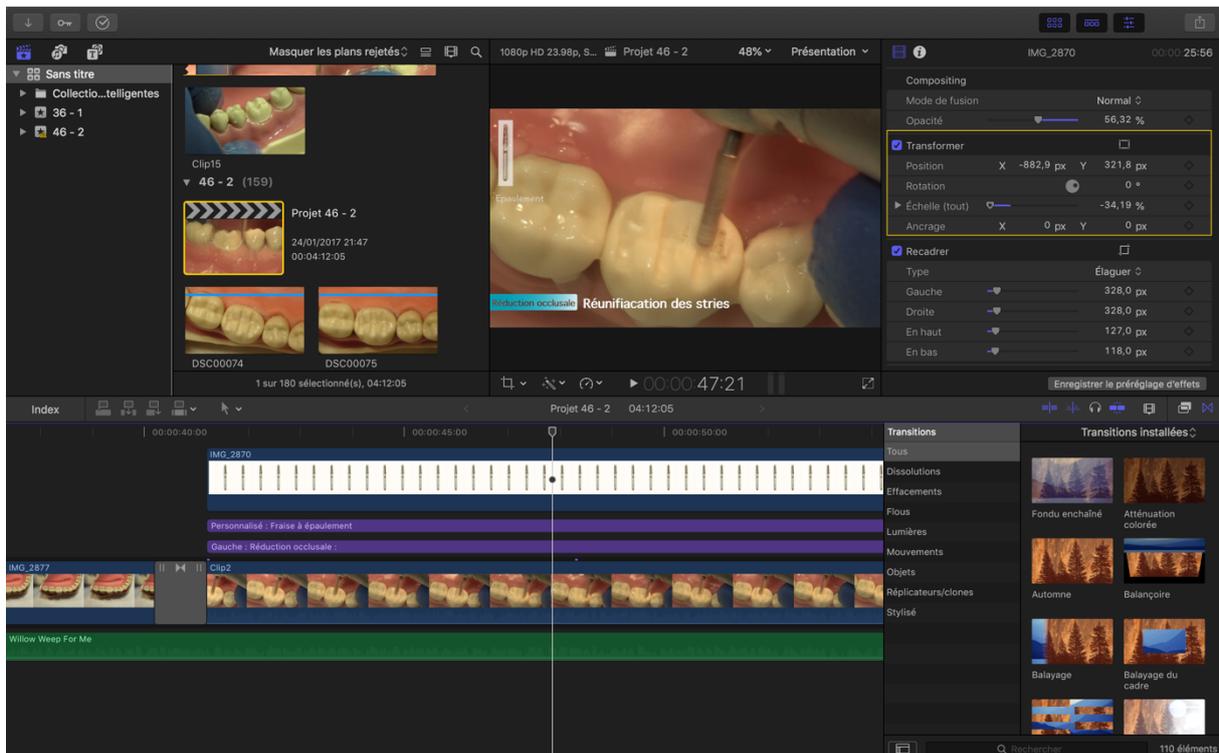


Figure 22 : montage de la vidéo sur le logiciel Final Cut Pro X (version 10.3.4).

### 4.2.3 Commentaires

Sur les vidéos, les commentaires écrits ont été privilégiés par rapport aux commentaires audio. Afin que l'étudiant se focalise sur le geste technique montré sur chaque plan, aucune explication détaillée n'a été rajoutée. Seule la description succincte de l'étape réalisée est écrite sur chaque plan en rappel.

Dans un but de facilité d'accès et de visionnage simplifié, le son requiert l'utilisation d'un périphérique audio externe supplémentaire (enceintes ou écouteurs), ce qui complique le processus du visionnage.

Lors d'une séance de visionnage en salle de travaux pratiques, le professeur ou le moniteur pourra alors commenter en direct les images retransmises. Il pourra même s'il le souhaite mettre la vidéo en pause afin de détailler plus précisément une étape en particulier.

## **5 Présentation des tutoriels**

Visionnage des tutoriels vidéos.

## 6 Discussion

Les vidéos réalisées pour cette thèse ont été élaborées à partir des instructions du cahier de travaux pratiques remis aux étudiants en début d'année.

Pour des raisons pratiques, pour faciliter les prises de vue et en privilégiant l'aspect technique des préparations périphériques plus que l'aspect ergonomique, les préparations ont été effectuées en dehors du mannequin, sur la pailasse.

Le montage vidéo étant lui aussi un acte technique complexe, des tutoriels vidéos ont été utilisés afin de réaliser ce travail.

Les vidéos ne représentent qu'une seule manière de réaliser une préparation périphérique donnée. Celle-ci se rapproche le plus possible des indications communiquées dans le cahier de travaux pratiques remis aux étudiants de DGFSO2 et DFGSO3 de Nantes. D'autres techniques existent mais ne sont pas enseignées en première intention à Nantes.

Ces vidéos permettent à un étudiant novice de visualiser les gestes précis afin de mieux mémoriser les étapes techniques. Les premières réalisations, souvent imparfaites au début pourront d'autant mieux être confrontées au résultat à obtenir, celui visualisé sur le tutoriel vidéo.

## CONCLUSION

Au regard de l'évolution de la société actuelle, le numérique prend une place majeure dans nos vies quotidiennes. C'est pourquoi une stratégie d'apprentissage moderne intègre désormais les TICE (Technologies de l'Information et la Communication pour l'Enseignement). Les tutoriels vidéos font partis des outils pédagogiques numériques présents dans de nombreux domaines, notamment le domaine dentaire.

Les tutoriels vidéos sont un atout qu'il est aujourd'hui possible d'utiliser judicieusement dans toutes les disciplines. D'autres tutoriels vidéos ont déjà vu le jour au sein de la faculté de chirurgie dentaire de Nantes, notamment en odontologie conservatrice, en chirurgie et en parodontologie. C'est aujourd'hui la 1ère faculté dentaire française à intégrer l'initiative pédagogique de plateforme d' "e-learning" en implantologie orale. Cette plateforme regroupe notamment de nombreux tutoriels vidéo à travers des cas cliniques complexes.

Au début de l'apprentissage, l'utilisation de la vidéo éveille la curiosité des jeunes étudiants et les motive à mettre en pratique ce qu'ils ont appris préalablement en cours. Les vidéos présentées sont la mise en application des instructions données à travers le cahier de travaux pratiques de prothèse fixée de la faculté d'odontologie de Nantes. La vidéo combine la théorie et la pratique en un seul et même support. La visualisation précise des préparations périphériques à réaliser en prothèse fixée est alors immédiate et facilite sa mémorisation.

Le visionnage doit être simple et facile d'accès à travers la plateforme numérique MADOC de l'Université de Nantes. Les étudiants pourront ainsi visionner les vidéos à leur guise, avant, pendant, ou après les séances de travaux pratiques tout au long de l'année.

L'ajout de ces outils pédagogiques à l'enseignement théorique et pratique actuel doit permettre une diminution de l'appréhension envers la difficulté et la complexité des actes à réaliser en prothèse fixée, et une augmentation de la réussite aux examens de travaux pratiques.

L'intérêt final sera de faciliter l'approche et l'apprentissage des étudiants dans le domaine de la prothèse fixée afin d'être toujours plus préparés au passage en clinique et à terme plus armés pour l'exercice au cabinet.

Il est évident qu'avec l'évolution des techniques, les vidéos réalisées seront certainement dépassées dans plusieurs années. L'actualisation permanente des tutoriels vidéos demeure donc nécessaire.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Shillingburg HT. Les préparations en prothèse fixée : Principes et applications cliniques. 3<sup>e</sup> éd. Paris: CdP, 1998.
2. Dartevelle P, Walter B. Les préparations coronaires périphériques et préparations corono-radiculaires. Collection Memento. Paris: CdP; 2014.

3. Dartevelle P, Etienne O, Walter B. Évaluation du degré de convergence des préparations périphériques. *Cah Prothèse* 2012;158:29-36.
4. Velasquez-Plata D, Andres CJ. The art of crown preparation: a review of principles. *J Indian Dent Assoc.* 1996;75(3):6-11.
5. Ayad MF, Rosenstiel SF, Salama M. Influence of tooth surface roughness and type of cement on retention of complete cast crowns. *J Prosthet Dent.* 1997;77(2):116-21.
6. Ayad MF, Johnston WM, Rosenstiel SF. Influence of dental rotary instruments on the roughness and wettability of human dentin surfaces. *J Prosthet Dent.* 2009;102(2):81-8.
7. Etienne O, Anckenmann L. Restaurations esthétiques en céramique collée. Collection JPIO. Malakoff: CdP, 2017.
8. Cheron R, Degrange M. Colles et ciments: s'y retrouver et choisir. *Inf Dent.* 2007; 89(18):8.
9. Roulet J-F, Degrange M. Collage et adhésion. La révolution silencieuse. Paris: Quintessence International; 2001.
10. Perelmuter S, Duret F, Lelièvre F, Lecardonel A, Chéron R. La prothèse céramo-céramique par CFAO. Collection Réussir. Paris: Quintessence International; 2009.
11. Walter B. Prothèse fixée: Approche clinique. Malakoff: CdP; 2017.
12. Fradeani M, Barducci G. Réhabilitation esthétique en prothèse fixée. Volume 2 : Traitement prothétique. Paris: Quintessence International, 2006.
13. Etienne O, Hajto J. Les matériaux céramiques en prothèse « sans métal ». *Cah Prothèse* 2011;155:5-13.
14. Bottino MA. Perception: Esthetics in metal-free prosthesis of natural teeth and implants. São Paulo: Artes Medicas; 2009.
15. Lemaitre P, Unger F, Hoornaert A. Prothèse fixée et parodonte. Collection Guide clinique. Paris: CdP, 1998.
16. Podhorsky A, Rehmann P, Wöstmann B. Tooth preparation for full-coverage restorations-a literature review. *Clin Oral Investig.* 2015;19(5):959-68.
17. Bouillaguet S, Rocca G. Restaurations coronaires et corono-radiculaires des dents dépulpées. In: Simon S, Machtou P, Pertot W-J. Endodontie. Rueil-Malmaison: CdP, 2012. 309-20.
18. Laborde G, Margossian P, Koubi S, Maille G, Botti S, Dinardo Y, et al. Esthétique et approche clinique des limites de préparations en prothèse fixée. *Rev Odontostomatol.* 2010;39:159-85.
19. Beaufils S, Pierron P, Millet P. L'allergie aux alliages dentaires non précieux : données de la littérature et solutions actuelles. *Actual Odontostomatol.* 2016;275:1-12.
20. Pierre A, Derrien G. Couronnes céramo-métalliques. *Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie*, 23230 C10, 2002.
21. Zunzarren R. Guide clinique d'odontologie. Collection Pratique dentaire. 2e éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier-Masson, 2014.
22. Garabetyan J, Gateau P. Forme des limites de préparation : que faire pour les nouvelles céramiques? *Rev Odontostomatol.* 2013;42:258-66.
23. Lasserre J, Laborde G, Koubi S, Lafargue H, Couderc G, Maille G, et al. Restaurations céramiques antérieures (2): préparations partielles et adhésion. *Réal Clin.*

2010;21(3):183-95.

24. Johnson CJ, Paivio A, Clark JM. Cognitive components of picture naming. *Psychol Bull.* 1996;120(1):113-39.
25. Mayer RE, Sims VK. For whom is a picture worth a thousand words? extensions of a dual-coding theory of multimedia learning. *J Educ Psychol.* 1994;86(3):389-401.
26. Zacks JM, Tversky B. Structuring information interfaces for procedural learning. *J Ex Psychol Appl.* 2003;9(2):88-100.
27. Desparois A, Lambert C. *La vidéo au service des apprentissages: impact sur la motivation et la réussite des étudiants.* Montréal: Collège André-Grasset, 2014.



**PIERAGGI (Jean-Baptiste).** – Préparations périphériques en prothèse fixée : élaboration de tutoriels vidéos pédagogiques. - 48 f. ; ill. ; tabl. ; 27 ref. ; 30 cm (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2019)

RESUME.

La société actuelle évolue au rythme du développement des technologies et il est difficile de faire abstraction du numérique dans nos vies quotidiennes. L'enseignement actuel profite de cette évolution numérique en intégrant les TICE (Technologies de l'Information et la Communication pour l'Enseignement). Parmi les outils pédagogiques numériques, les tutoriels vidéos s'appliquent dans pratiquement tous les domaines, y compris le domaine dentaire.

Ces nouvelles méthodes d'apprentissage sont mises en application à travers ce travail grâce à des tutoriels vidéos appliqués en prothèse fixée. Les vidéos réalisées se rapprochent le plus possible des indications communiquées dans le cahier de travaux pratiques remis aux étudiants de DGFSO2 et DFGSO3 de Nantes.

Ces tutoriels vidéos ont pour effet premier de stimuler la curiosité des étudiants. Ensuite ils simplifient la compréhension, optimisent la mémorisation et favorisent l'autonomie.

La prothèse fixée nécessite un apprentissage long et très technique. Les vidéos permettent aux étudiants de mieux visualiser la complexité du travail à réaliser. Elles sont aussi facilement accessibles afin de garder un maximum d'intérêt avant, pendant, et après les séances de travaux pratiques.

Le but de ce nouveau support d'apprentissage est d'améliorer toujours plus la formation des étudiants en odontologie afin d'optimiser leurs compétences de futurs praticiens.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Enseignement

MOTS CLES MESH :

Odontologie - Dentistry

Prothèse dentaire partielle fixe – Denture, partial, fixed

Enseignement - Teaching

Apprentissage - Learning

Didacticiel interactif – Interactive tutorial

JURY :

Président : Professeur AMOURIQ Y.

Directeur : Docteur LEGUEHENNEC L.

Assesseur : Professeur

Assesseur : Docteur

ADRESSE DE L'AUTEUR :

4 rue Flora Tristan – B27 , 17000 La Rochelle

drjbpieraggi@gmail.com