

UNIVERSITE DE LILLE

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2024

N°:

THESE POUR LE

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

Présentée et soutenue publiquement le 11 avril 2024

Par Matthys LEMAY

Né le 26 septembre 1998 à Lambres-lez-Douai - France

**Réalisation de vidéos et de fiches pédagogiques :**

Montage de l'incisive centrale maxillaire droite en technique de cire ajoutée

**JURY**

Président : Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Assesseurs : Madame le Docteur Amélie de BROUCKER

Madame le Docteur Angélique DELEPIERRE

Monsieur le Docteur Thibault BECAVIN

Président de l'Université	:	Pr. R. BORDET
Directrice Générale des Services de l'Université	:	M-D. SAVINA
Doyen UFR3S	:	Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S	:	G. PIERSON
Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S	:	Pr. C. DELFOSSE
Responsable des Services	:	N. RICHARD
Responsable de la Scolarité	:	G. DUPONT

## PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE.

### PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

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

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

T. BECAVIN	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
<b>F. BOSCHIN</b>	Responsable du Département de <b>Parodontologie</b>
<b>C. CATTEAU</b>	Responsable du Département de <b>Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.</b>
X. COUDEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
T. DELCAMBRE	Prothèses
C. DENIS	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Parodontologie
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
<b>L. NAWROCKI</b>	Responsable du Département de <b>Chirurgie Orale</b> Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
<b>C. OLEJNIK</b>	Responsable du Département de <b>Biologie Orale</b>
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
<b>M. SAVIGNAT</b>	Responsable du Département des <b>Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux</b>
<b>T. TRENTESAUX</b>	Responsable du Département d' <b>Odontologie Pédiatrique</b>
J. VANDOMME	Prothèses

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

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

***Remerciements...***

***Aux membres du  
jury,***

**Monsieur le Professeur Thomas COLARD**

**Professeur des Universités – Praticien Hospitalier**

*Section Réhabilitation Orale*

*Département Sciences Anatomiques*

*Docteur en Chirurgie Dentaire*

*Docteur au Muséum National d'Histoire Naturelle en Anthropologie Biologique*

*Chargé de mission Recherche*

*Vous me faites l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de thèse et  
je vous en suis très reconnaissant.*

*À travers ce travail, veuillez trouver, cher Professeur, l'expression de  
mon plus profond respect.*

*Je vous prie d'agréer, Monsieur Colard, l'expression de ma sincère  
gratitude.*

**Madame le Docteur Amélie de BROUCKER**

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

*Section de Réhabilitation Orale*

*Département Sciences Anatomiques*

*Docteur en Chirurgie Dentaire Docteur de l'Université de Lille2*

*Chargé de mission Vie de campus et relations étudiants*

*C'est un honneur et un véritable plaisir de vous compter dans mon jury  
de thèse, je vous en remercie.*

*Merci pour vos enseignements, votre implication et votre générosité,  
que ce soit pour vos enseignements, la revue ou encore le projet don  
du sang que nous avons mis en place dans notre faculté. Merci pour  
tous ces bons moments.*

*Vous trouverez à travers ce travail, l'expression de mon profond respect  
et de ma sincère reconnaissance.*

## **Madame le docteur Angélique DELEPIERRE**

**Chef de clinique des universités - Assistante hospitalière**

*Section réhabilitation orale*

*Département Sciences Anatomiques*

*Docteur en chirurgie dentaire*

*Master Science du médicament - parcours "Dispositifs médicaux et biomatériaux"*

*Diplôme Universitaire "Techniques d'Elaboration et d'Analyse des Biomolécules"*

*Diplôme d'Etudes Universitaires Scientifiques et Technologiques - Santé Environnement*

*Je vous remercie d'être présente aujourd'hui et d'avoir accepté de siéger dans mon jury de thèse.*

*Vous encadrez les enseignements d'anatomie dentaire et de wax-up durant lesquels les vidéos sont visionnées par les étudiants, c'est pourquoi je suis ravi de vous compter dans mon jury.*

*J'espère que ce travail sera à la hauteur de vos espérances, et vous prie d'y retrouver, ma plus sincère considération.*

# **Monsieur le Docteur Thibault BÉCAVIN**

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

*Section de Réhabilitation Orale*

*Département Sciences Anatomiques*

*Docteur en Chirurgie Dentaire*

*Docteur de l'Université de Lille*

*Master II Biologie et Santé – Lille2*

*Je tenais tout d'abord à vous remercier pour votre encadrement et pour avoir accepté rapidement lorsque je vous ai demandé d'être mon directeur de thèse. Egalement merci d'avoir pensé à moi pour la réalisation des vidéos pédagogiques pour vos enseignements.*

*Vous avez su me guider et me motiver tout au long de l'année, toujours avec gentillesse et bienveillance.*

*Merci pour votre disponibilité et votre réactivité.*

*Je vous souhaite beaucoup de réussite pour vos projets futurs professionnels mais aussi et surtout personnels.*

*J'espère que ce travail sera à la hauteur de vos espérances.*

**Je dédie cette thèse à ...**



# **Table des matières**

<b>Introduction.....</b>	<b>15</b>
<b>1. Rappels anatomique sur l'incisive centrale maxillaire .....</b>	<b>16</b>
1.1. La forme .....	16
1.2. Macro-esthétique.....	17
1.3. Mini-esthétique.....	21
1.4. Micro-esthétique.....	23
<b>2. Intérêt de l'éducation de l'anatomie dentaire.....</b>	<b>27</b>
2.1. La connaissance de l'anatomie dentaire.....	27
2.2. Description de la technique de la cire ajoutée .....	27
2.3. L'utilisation du wax-up/mock up dans notre pratique quotidienne de l'art dentaire	29
<b>3. Matériel et méthodologie pour les travaux pratiques de cire ajoutée .....</b>	<b>32</b>
3.1. Le matériel .....	32
3.2. Méthodes et techniques de wax-up .....	34
<b>4. Vidéos de réalisation de l'incisive centrale maxillaire par la technique de la cire ajoutée .....</b>	<b>36</b>
4.1 Réalisation des vidéos.....	36
4.1.1. Matériel de tournage .....	36
4.1.1.1. Caméra .....	36
4.1.1.2. Cadre de tournage .....	37
4.1.2. Logiciels utilisés.....	38
4.1.2.1. MoviePro – Pro Video Camera .....	38
4.1.2.2. iMovie.....	40
4.2. Diffusion des vidéos : QR CODE + LIEN .....	42
<b>5. Réalisation de fiches pédagogiques pour l'accompagnement des TP d'anatomie dentaire.....</b>	<b>44</b>
5.1. Choix du format et du contenu .....	44
5.2. Fiches pédagogiques .....	46
<b>6. Discussion .....</b>	<b>55</b>

6.1. Avantage de l'utilisation de vidéos et fiches pédagogiques dans l'apprentissage de l'anatomie dentaire.....	55
6.2 Limite de l'utilisation du wax-up.....	55
<b>7. Conclusion .....</b>	<b>56</b>
<b>Table des illustrations .....</b>	<b>57</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>59</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>61</b>

## **LEXIQUE :**

TP : Travaux pratiques

PKT : Peter K. THOMAS

SPA : Sexe, personnalité, âge

PF : Prothèse fixée

## Introduction

L'anatomie dentaire est enseignée dès l'entrée en 2<sup>ème</sup> année de Chirurgie Dentaire, notamment lors de cours magistraux mais également lors de Travaux Pratiques (TP). Cela permet de mettre en corrélation leurs connaissances théoriques avec la mise en pratique afin d'optimiser l'apprentissage.

La connaissance de l'anatomie des différentes dents est primordiale pour l'exercice quotidien du chirurgien-dentiste, que ce soit en TP, en clinique ou pour le travail en cabinet dentaire, chacun doit être capable de reconstituer, pour chaque dent, la fonction mais également la forme et l'esthétique qui est de plus en plus mise en avant (1).

C'est pourquoi les TP d'anatomie dentaire sont importants pour la suite de l'activité de chacun et leur bonne compréhension est essentielle. Les travaux pratiques d'anatomie dentaire ont lieu au 1<sup>er</sup> et au 2<sup>ème</sup> semestre de P2, depuis 2018. Les méthodes d'enseignement ont évolué, initialement basées sur le dessin et la méthode soustractive (sur plâtre ou cire), désormais la méthode axée sur les techniques additives de cire ajoutée est au centre de l'apprentissage. Depuis 2018, les professeurs et les étudiants ont pu faire remonter un grand nombre de remarques et d'axes d'évolutions possibles.

Ce travail a donc pour but de remettre à jour les différents critères et les méthodes des anciens TP qui ne sont plus pertinents à l'heure actuelle pour parvenir à assimiler au mieux l'anatomie et comprendre point par point les différentes étapes en cire ajoutée. Afin d'améliorer la compréhension des étudiants lors des TP d'anatomie dentaire nous avons mis à disposition des étudiants des vidéos et des fiches pédagogiques accessibles le plus facilement possible et consultables à tout moment via un système de QR code.

Tout d'abord, la première partie porte sur les rappels anatomiques sur l'incisive centrale maxillaire où nous verrons la façon d'appréhender la reconstitution de la dent dans son ensemble. Ensuite, nous aborderons l'intérêt de l'apprentissage de l'anatomie dentaire et celui de l'enseignement du wax-up. Puis, nous détaillerons le matériel et les méthodes de travail concernant la cire ajoutée. Enfin, nous verrons la partie sur la réalisation des vidéos et fiches pédagogiques ainsi que leur diffusion.

# 1. Rappels anatomique sur l'incisive centrale maxillaire

## 1.1. La forme

L'incisive centrale maxillaire est une dent centrale du sourire dentaire, la connaissance de son anatomie est essentielle afin de pouvoir assurer sa bonne restauration que ce soit en travaux pratiques (TP) ou au cabinet dentaire.

Ce qui importe le plus lors de la restauration d'une dent et notamment une dent antérieure, est de respecter la forme. C'est-à-dire de rendre une forme naturelle et d'avoir une morphologie qui permette d'avoir un sourire homogène avec une dent restaurée en harmonie avec les autres dents.

En effet, le respect de la teinte reste primordial, un défaut de teinte sera vite perçu et gênant esthétiquement. Mais le plus gênant reste d'avoir une morphologie non adaptée.



Figure 1 : Différence esthétique entre la forme et la teinte (2)

Comme on peut le voir sur cette illustration, un défaut de forme est directement plus marquant et il est essentiel d'être capable de reconstituer une dent antérieure dans de bonnes conditions pour avoir des bons résultats cliniques. La forme va donc primer sur la teinte (Fig.1).

Avant de reconstituer une dent il faut donc bien observer et analyser le patient sous plusieurs niveaux d'observation dont 3 principaux :

- Macro-esthétique: analyse du visage dans son ensemble, des dents par rapport au visage.
- Mini-esthétique: l'analyse du rapport des dents entre elles et avec les lèvres.
- Micro-esthétique: observation axée sur l'esthétique intrinsèque des dents.

## 1.2. Macro-esthétique

L'analyse macro-esthétique consiste à observer le visage du patient d'un point de vue général.

L'harmonie du sourire passe par la concordance entre le positionnement des dents et certaines références faciales.

Le visage comporte plusieurs plans, plusieurs lignes qui délimitent des étages avec des hauteurs respectives (2) :

- Ligne bi-pupillaire : Cette ligne passant par les 2 centres oculaires est la ligne horizontale de référence du visage. Elle est idéalement perpendiculaire à la ligne médiane du visage.
- Ligne bi-commissurale : idéalement parallèle à la ligne bi-pupillaire et perpendiculaire au plan sagittal médian.
- Ligne bi-ophryaque.
- Ligne de la racine des cheveux.
- Ligne de la pointe du menton
- Ligne ou plan incisif : il est représenté par une droite passant par la moyenne des bords libres des quatre incisives maxillaires. Cette ligne est primordiale : elle doit être perpendiculaire au plan sagittal médian et parallèle à la ligne bi-pupillaire.

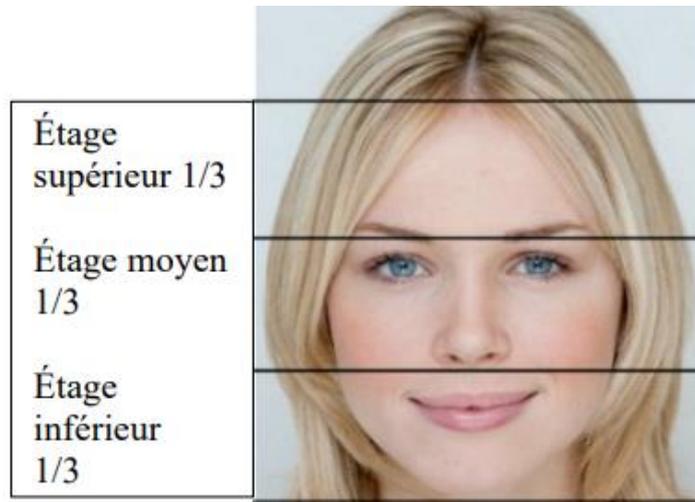


Figure 2: Les étages de la face (3)

Ces lignes déterminent 3 étages qui doivent correspondre environ chacun à 1/3 de la proportion du visage (Fig.2) (3) :

- Etage supérieur.
- Etage moyen.
- Etage inférieur.

Il existe également une classification utilisée pour décrire un type morphologique en fonction de la forme du visage (4):

**La classification de Sigaud (Fig.3) :**

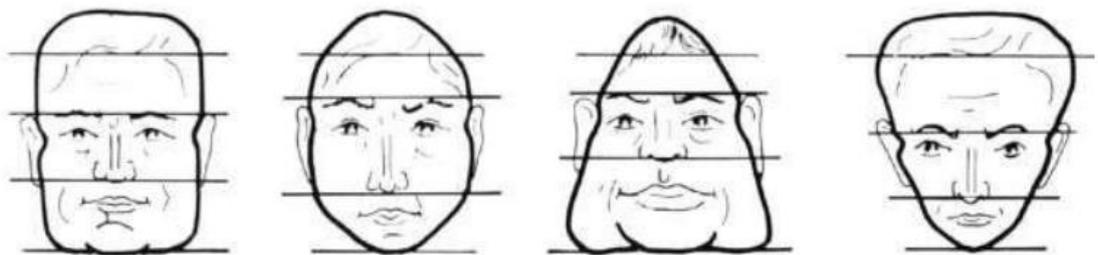


Figure 3 : Classification de Sigaud (4)

- Musculaire: visage carré → les dents seront plutôt rectangulaires.
- Respiratoire: visage ovale → dents plutôt allongées, ovoïdes.
- Digestif: visage triangulaire à base inférieure → dents variables, non spécifiques mais tendance triangulaires.
- Cérébral: visage triangulaire à base supérieure → dents triangulaires.

Il y a donc une multitude de formes et de proportions dentaires, chacune différentes d'une personne à une autre et d'une dent à une autre.(4)

C'est pour cela que chaque prise en charge et donc chaque restauration doit être différente et adaptée en fonction du patient.

Pour les incisives on aura 3 « types » de formes dans lesquelles on peut les classer: (5)

Forme carrée (Fig.4):



Figure 4 : Incisives centrales maxillaires carrées, représentées avec leurs lignes de transition (5)

Forme ovoïde (Fig.5) :



Figure 5: Incisives centrales maxillaires ovoïdes, représentées avec leurs lignes de transition (5)

Forme triangulaire (Fig.6) :

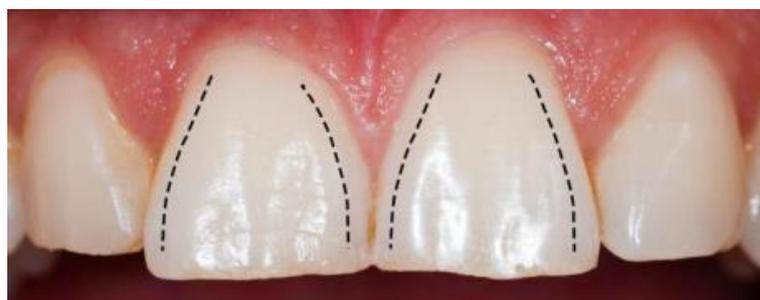


Figure 6 : Incisives centrales maxillaires triangulaires, représentées avec leurs lignes de transition (5)

La détermination de la forme des dents s'appuie aussi sur le facteur SPA (Fig.7): sexe, personnalité et âge (6).

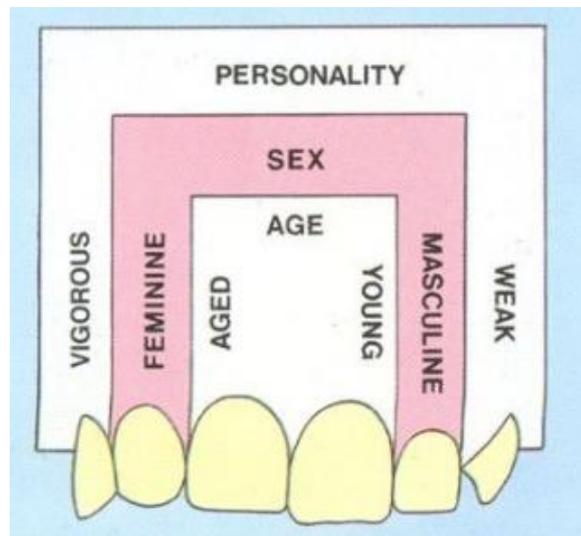


Figure 7: Facteurs SPA Frush et Fisher (6)

- Sexe : les dents sont dites plus claires chez la femme.
- Personnalité : la teinte est plus saturée chez un sujet vigoureux.
- Age : les dents deviennent plus saturées, moins brillantes et plus jaunes et également avec l'apparition de défauts, comme des fissures et fêlures colorées.

### 1.3. Mini-esthétique

La « mini-esthétique » correspond au rapport de la dent avec le sourire général, de son rapport avec les autres dents et avec les lèvres.

Il s'agit de la façon dont la dent s'intègre dans le sourire, le but de la restauration étant que ce soit le plus harmonieux et naturel possible (Fig. 8).

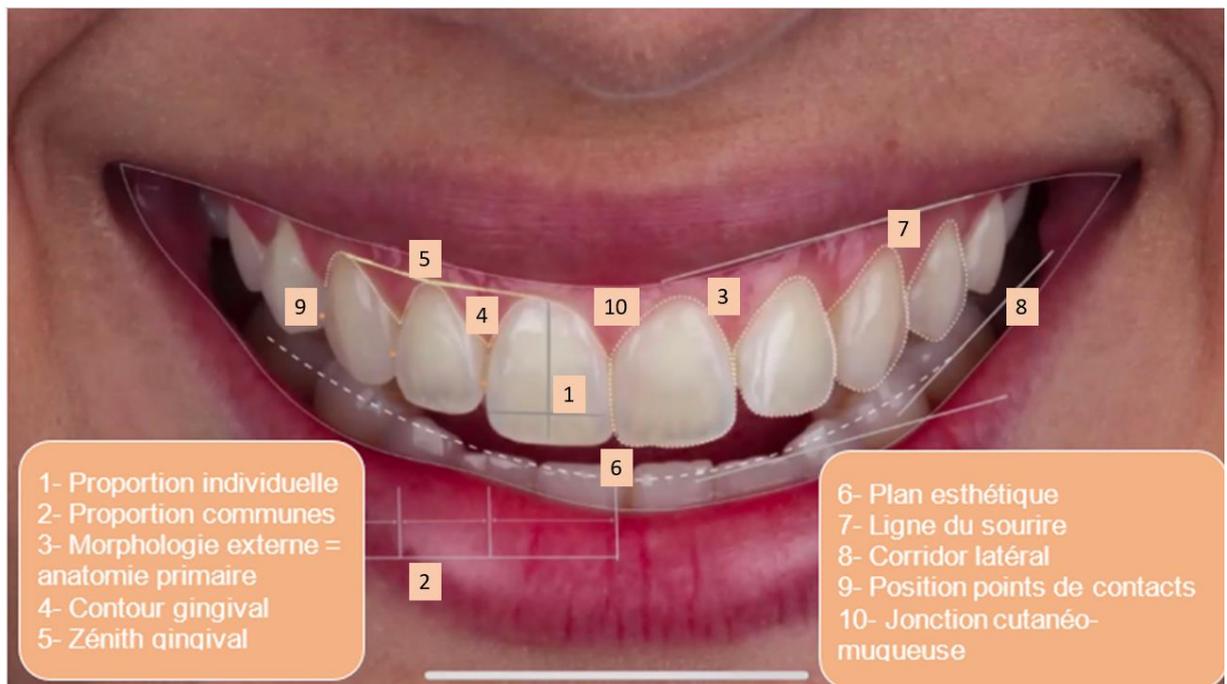


Figure 8: Mini esthétique (iconographie personnelle)

Il va donc y avoir plusieurs critères à évaluer et à prendre en compte (Fig.8) :

- 1) **Proportion individuelle** : L'incisive centrale a une proportion de 80% en rapport largeur/hauteur. Si elle était à 100%: dent carré, à 70%: dent longue.
- 2) **Proportions communes** : Dents par rapport aux autres, l'incisive centrale en vue de face est plus large que l'incisive latérale.
- 3) **Morphologie externe** : = **anatomie primaire** : forme globale, contour de la dent déterminée par les facteurs SPA et la classification de Sigaud.

- 4) **Contour gingival** : Si on fait une droite entre l'incisive centrale et la canine, l'incisive latérale est un peu en dessous.
- 5) **Position zénith** : = Point le plus haut du contour gingival: il est toujours distalé. Plus on est en postérieur, moins il est distalé.
- 6) **Plan esthétique** : C'est la courbe passant par les pointes cuspidiennes des prémolaires, par les pointes canines et les bords libres. Les incisives latérales sont 1mm en dessous.
- 7) **Ligne du sourire** : Définie par la ligne qui suit le bord inférieur de la lèvre supérieure, elle est parallèle à la ligne des collets. (7)

3 catégories de population:

- Ligne haute: sourire gingival: 10% de la population.
  - Ligne moyenne: affleure le bord inférieur de la lèvre supérieure, et suit les rebords des collets: 70% de la population.
  - Ligne basse: 20% de la population: découvre très peu les gencives.
- 8) **Corridor latéral** : Espaces latéraux visibles: plus ils sont remplis plus le sourire est large.
  - 9) **Position points de contacts** : A mi-hauteur pour l'incisive centrale.
  - 10) **Jonction cutanéomuqueuse des lèvres** : Parallèle à la ligne du sourire et au plan esthétique. C'est la ligne de jonction entre la lèvre sèche et la lèvre humide.

L'ensemble de ces critères doit être pris en compte lors de la reconstitution d'une dent antérieure afin d'avoir une harmonie globale et que la dent reconstituée s'intègre au mieux dans le sourire du patient.

## 1.4. Micro-esthétique

La partie micro-esthétique correspond plus particulièrement aux formes et aux détails de la dent en question.

Deux dents de même teinte, mais aux états de surface différents, n'auront pas le même rendu optique. (8)

Une dent naturelle a un vécu, elle aura subi divers traumatismes et va donc présenter différents reliefs, il peut y avoir des stries, des traits de fêlures, des encoches, etc...

Une incisive centrale n'est pas plate, elle va avoir une proportion en tiers comme on peut le voir sur l'illustration ci-dessous (Fig.9).



Figure 9: Proportion en 1/3 (2)

Il va y avoir différents critères à prendre en compte et à retranscrire lors de la reconstitution d'une dent antérieure et plus particulièrement une incisive centrale maxillaire :

### 1) Proportions en tiers :

Il existe une inclinaison du tiers apical avec une convexité apicale. Il faut respecter cela, une incisive centrale n'est pas plate (Fig.9).

Le tiers médian est plus plat: donne une réflexion lumineuse plus importante.

De mésial en distal: on va avoir des lobes = **anatomie secondaire (Fig.10)**.

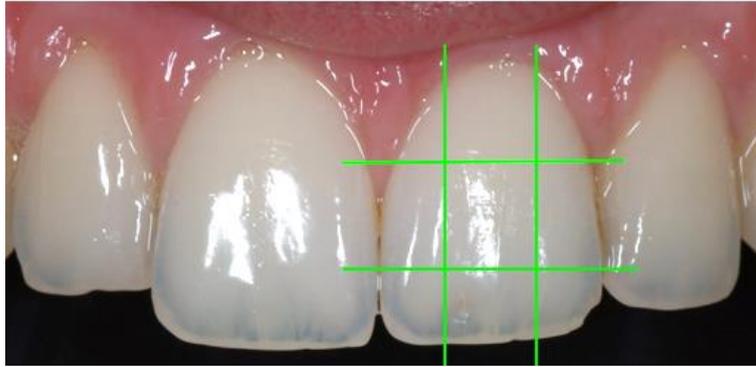


Figure 10: Proportion en 1/3 (iconographie personnelle)

## 2) Axe et forme :

Vu de face, l'axe est légèrement distalé sur l'incisive centrale, encore plus sur la latérale, et encore plus distalé sur la canine. La forme globale est également à prendre en compte, ici on a une forme rectangulaire (Fig. 11).



Figure 11: Axe (iconographie personnelle)

## 3) Ligne de transition :

La subtilité de la forme de l'incisive repose sur la situation et le contour des lignes de transition. Ces frontières morphologiques de passage entre la face vestibulaire et les faces proximales déterminent la typologie de la dent. Leur travail est essentiel dans l'illusion de la perception de la forme (Fig. 12). (8)

Elles sont difficiles à savoir faire mais très importantes, en clinique, il faut utiliser les strips abrasifs ou les pop-on.



Figure 12 : Lignes de transition, zone lumineuse et zones sombres (iconographie personnelle)

**4) Zone lumineuse :**

Zone centrale très lumineuse (Fig. 12).

**5) Zones sombres :**

En proximal, de part et d'autre des lignes de transition (Fig. 12).

**6) Embrasures incisales :**

L'angulation des embrasures en incisal est la même qu'en cervical pour un parodonte sain (Fig 13).



Figure 13 : Embrasures (iconographie personnelle)

**7) Embrasures cervicales :**

Le respect des embrasures et des papilles est essentiel (Fig. 13).

## 8) Caractéristiques dentinaires :

Les lobes peuvent être dentelés, arrondis ou bifides (Fig.14).



Figure 14: Lobes dentinaires (iconographie personnelle)

## 9) Textures de surface :

= **anatomie tertiaire**: stries, périkématies (petits prismes). On peut aussi reproduire les stries d'abrasion et les petites fractures éventuelles (Fig.15). (7)

## 10) Halo opaque :

Translucidité visible au niveau du bord libre, sur les dents jeunes, à ne pas reproduire sur des vieilles dents (Fig. 15).



Figure 15: Textures de surface et zone halo-opaque (iconographie personnelle)

Rappel des anatomies:

- Primaire: forme globale des dents (carrée/ triangulaire / ovoïde)
- Secondaire: lobes, courbes.
- Tertiaire: périkématies, stries et lignes de transitions.

C'est la réalisation et la prise en compte de ces différents critères qui vont permettre de rendre la dent plus vivante, cette dernière paraîtra beaucoup plus naturelle.

## **2. Intérêt de l'éducation de l'anatomie dentaire**

### **2.1. La connaissance de l'anatomie dentaire**

Lors de notre arrivée en 2<sup>ème</sup> année de chirurgie dentaire nous n'avons que très peu de connaissance de l'anatomie dentaire, il est essentiel de commencer ce cursus avec l'apprentissage des fonctions et des morphologies dentaires.

En effet, la connaissance de l'anatomie dentaire ainsi que la fonction des dents dans leur environnement est d'une importance capitale dans la pratique de la chirurgie dentaire. Une partie du savoir-faire du chirurgien-dentiste repose sur sa capacité à restaurer la perte de substance dentaire avec des matériaux de restauration.

Lors du cursus universitaire et clinique l'étudiant aura besoin de ces bases solides d'anatomie afin d'optimiser sa pratique et de comprendre les différents mécanismes mis en jeu.

C'est donc dans cette logique pédagogique que les cours d'anatomie dentaire sont enseignés dès le début du cursus universitaire afin d'apporter des bases fondamentales aux étudiants, bases qui leur serviront pour le programme des études précliniques, cliniques mais également tout au long de leur carrière de chirurgien-dentiste.(9)

### **2.2. Description de la technique de la cire ajoutée**

La technique de la cire ajoutée, également appelée céroplastie ou wax-up n'est pas une méthode d'enseignement récente. Elle est déjà appliquée dans la faculté d'odontologie de Lille depuis de nombreuses années maintenant. Cela a permis de voir différents moyens d'amélioration et de perfectionnement de l'apprentissage.

Avant l'apprentissage de l'anatomie se faisait avec des dessins ou des méthodes soustractives « wax down » qui n'étaient pas en adéquation avec la pratique clinique actuelle ; on le voit notamment avec les reconstitutions en résine composite qui sont utilisées aujourd'hui pour les restaurations et qui sont des méthodes additives.

La technique de céroplastie ou wax up, a été mise au point au cours des années 1940, en Californie, par E. V. Payne. Elle fût développée par différents auteurs dans le monde, notamment Peter. K THOMAS avec sa technique appelée « gueule de poisson », c'est l'une des techniques de cire ajoutée les plus anciennes (Fig.16) (10).

Il donnera son nom à la trousse d'instruments utilisés pour le wax-up (PKT 1 à 5).

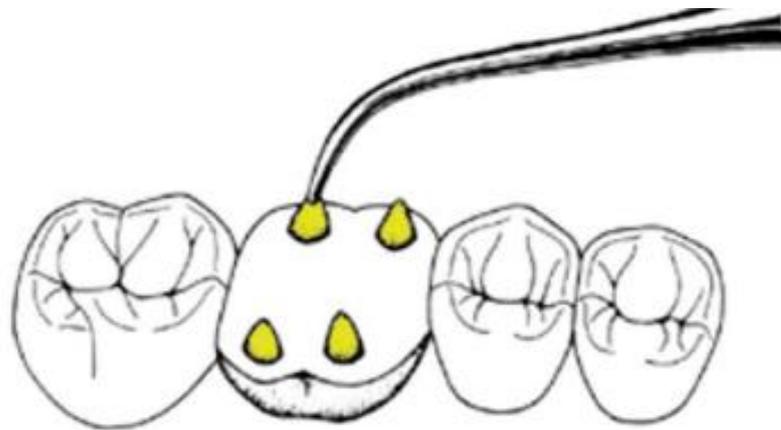


Figure 16: Méthode « gueule de poisson » P.K. THOMAS (1)

L'intérêt de cette technique, est qu'elle a pour avantage de reconstruire une dent par la base et apporter goutte par goutte afin de pouvoir visualiser toute l'architecture de la dent. Elle est définie comme : « la mise en place, la mise en forme, la mise en volume, la mise en rapport et la mise en relation, avec précision, selon des séquences préétablies, des éléments constitutifs de la dent, c'est à dire des structures » (1).

Le but de l'apprentissage via la technique de la cire ajoutée va être axée sur ces 3 points (9) :

- Comprendre et visualiser les structures anatomiques dentaires :
  - Le fait de reconstruire les différentes formes dentaires par appositions successives de goutte de cire va permettre de comprendre et de mieux visualiser les morphologies et les fonctions dentaires.

- Développer l'aspect cognitif et psychomoteur :
  - La reconstitution des dents en cire permet le développement des fonctions psychomotrices, cela va permettre aux étudiants d'avoir une première expérience de reconstitution dentaire et donc de développer leur dextérité. Par la même occasion cela va leur permettre d'assimiler les notions de forme et de volume, mais également comprendre des différentes fonctions dentaires.
- Simuler une réalité clinique :
  - Le wax-up, ou céroplastie permet d'avoir une méthode additive se rapprochant des procédés clinique de reconstitution. De plus, ils sont réalisés sur des modèles en plâtre donc à taille réelle ce qui permet de se rapprocher d'une réalité clinique.

### 2.3. L'utilisation du wax-up/mock up dans notre pratique quotidienne de l'art dentaire

« Par sa position antérieure et médiane, l'incisive centrale maxillaire est considérée comme la star du sourire. Malheureusement, elle est souvent le siège d'atteintes traumatiques et d'altérations esthétiques. Une thérapeutique restauratrice ou de remplacement s'impose donc comme une évidence, et ce, à tous les âges de la vie. La restauration ou le remplacement de l'incisive centrale est un véritable défi pour tout praticien, car elle est d'emblée comparée à sa jumelle homologue.

Tout clinicien doit donc avoir de nombreuses connaissances dans les différents domaines de l'odontologie pour appréhender son traitement » (11).

Comme l'explique le Docteur LEHMAN Nicolas, l'incisive centrale maxillaire subie de nombreuses altérations et traumatismes tout au long de la vie et chaque chirurgien-dentiste sera amené dans sa carrière à restaurer cette dent centrale du sourire.

Le but des enseignements et des TP de wax-up est aussi de démontrer l'intérêt clinique de la connaissance de l'anatomie et de préparer au mieux les futures générations de chirurgiens-dentistes dans cet exercice.

C'est pourquoi les TP de reconstitution de l'incisive centrale maxillaire droite (dent n°11) sont combinés avec les TP du domaine de la prothèse fixée dont nous verrons les étapes dans la partie « fiches pédagogiques ».

En effet, le but de ces TP est de simuler une réalité clinique et de mettre l'étudiant dans des conditions quasiment similaires à un plan de traitement qui serait utilisé dans le service d'odontologie ou en cabinet dentaire : « Le wax-up permet une correction en cire selon un plan occlusal idéal, pour obtenir des rapports occlusaux et des morphologies coronaires convenables. » (12)

La réalisation d'un wax-up lors de la reconstitution va permettre de montrer une approche du résultat final au patient. Il n'y a pas de norme de beauté ou d'esthétique toute définie, le praticien va devoir collaborer avec le patient pour réussir à réaliser le meilleur résultat final pour les deux partis (13). Pour ce faire, à partir du wax-up sur le modèle, il va réaliser un « mock-up » en bouche, aussi appelé masque de diagnostic, cela permettra de valider le plan de traitement et l'esthétique dans un premier temps mais aussi de valider et vérifier la fonction avec les différents mouvements (14).

C'est pour cette raison que les étudiants vont devoir réaliser un wax-up sur le modèle en plâtre, monté sur articulateur, ce dernier va nous permettre de pré visualiser le résultat final.

L'étudiant va ensuite réaliser un isomoulage au silicone du wax-up terminé et l'utilisera pour réaliser la couronne provisoire qui servira donc ici de mock-up lors des TP de PF (prothèse fixée). Sur le plan fonctionnel, ce masque nous permettra de voir l'adaptation des tissus mous, de la gencive autour de la future restauration, la phonation et son élocution pourront également être contrôlées (15)

« C'est une véritable proposition thérapeutique faite à l'appareil manducateur du patient, laquelle est ensuite transposée dans les conditions cliniques à travers la prothèse temporaire qui en est l'exact reflet. » (16)

Exemples d'intérêts de la technique du wax-up / mock-up : (17)

- Planification : projet esthétique et pré-opératoire.
- Participation du patient à la validation du projet : fonction / esthétique.
- Prédicibilité du résultat final.
- Sert également de guide de préparation/ réduction / remodelage gingival.
- Economie tissulaire.
- Temporisation simple / rapide à l'aide de la clé pour la réalisation des mock-up.
- Communication : triangle patient  $\leftrightarrow$  praticien  $\leftrightarrow$  prothésiste.

Exemple de cas clinique (Fig. 17) :



Figure 17 : 1: cas initial: souhaite refermer les diastèmes / 2: réalisation des wax-up / 3: résultat final (14)

### 3. Matériel et méthodologie pour les travaux pratiques de cire ajoutée

#### 3.1. Le matériel

Présentation du matériel nécessaire à la réalisation des TP d'anatomie dentaire :

Premièrement, le matériel de base pour la cire (Fig.18) :

- Lunettes de protection
- Labogaz
- Cire pédagogique pour wax-up : 4 couleurs pour différencier les différentes structures dentaires à objectif pédagogique, les étudiants n'ont qu'une couleur
- Critérium
- Bistouri
- Collant avec du savon pour les finitions
- Brosse à dents
- Briquet



Figure 18: Matériel de base pour la manipulation de la cire (iconographie personnelle)

Les instruments nécessaires à la manipulation de la cire, les 5 instruments PKT du nom de leur inventeur, le dentiste américain Peter K. THOMAS (Fig.19) :



Figure 19 : PKT 1 à 5 (iconographie personnelle)

**PKT 1 et 2** : Ce sont les instruments de base, ils seront les 2 seuls à être chauffés. Grâce leur forme incurvée, ils permettront de venir déposer les gouttes de cire sur le modèle en plâtre. La seule différence entre le 1 et le 2 est le diamètre, le numéro 2 aura un diamètre supérieur (Fig.20).



Figure 20: PKT 1 et 2 (iconographie personnelle)

**PKT 3** : Les PKT 3, 4 et 5 serviront eux aux finitions et à la sculpture des différentes structures. Le PKT 3 avec sa forme en pointe nous servira surtout à creuser les sillons (Fig.21).



Figure 21: PKT 3 (iconographie personnelle)

**PKT 4 :** Le PKT 4 sera le PKT le plus utilisé lors de nos finitions, grâce à ses deux lames tranchantes avec ses deux angulations différentes, il nous servira dans les finitions des contours vestibulaires et palatins mais également pour les crêtes marginales et les embrasures (Fig.22).



Figure 22: PKT 4 (iconographie personnelle)

**PKT 5 :** Le PKT 5 grâce à sa forme en double houe, ou forme de cuillère, sera surtout utile dans la formation des bulbes cuspidiens (Fig.23).



Figure 23: PKT 5 (iconographie personnelle)

### 3.2. Méthodes et techniques de wax-up

L'organisation à avoir pour la manipulation du wax-up sera une organisation en triangle, cette dernière ne doit inclure que les éléments nécessaires au wax-up (Fig.24).

C'est cette organisation qui nous permettra d'être le plus efficace possible et surtout de limiter le risque d'accident, notamment de brûlure.

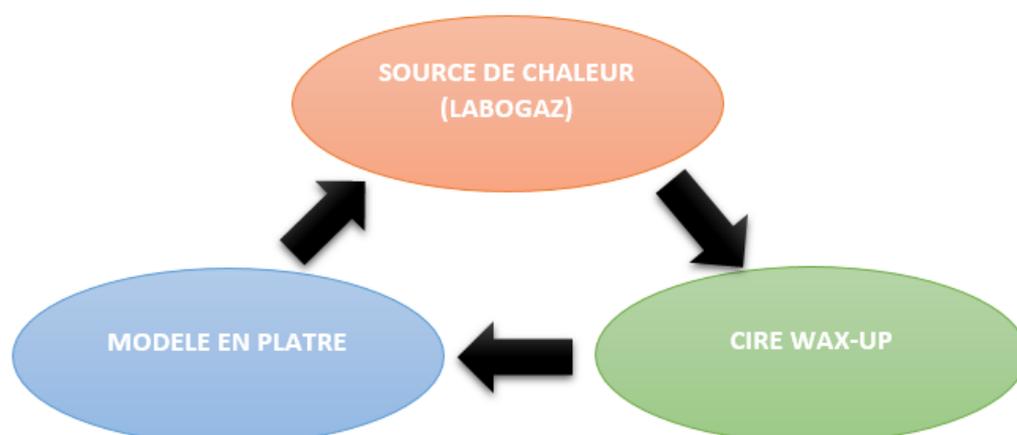


Figure 24: Organisation en triangle du plan de travail (iconographie personnelle)

Les séquences pour l'obtention d'une goutte de cire sont les suivantes (Fig.25) :

1<sup>ère</sup> étape : Le PKT 1 ou 2 va être réchauffé au niveau de son manche.

2<sup>ème</sup> étape : Poser le PKT sur la cire afin d'obtenir une quantité de cire de la couleur souhaitée.

3<sup>ème</sup> étape : Réchauffer le manche du PKT (et non pas la pointe) afin d'obtenir la formation d'une goutte de cire au bout du PKT.

4<sup>ème</sup> étape : Déposer la goutte de cire sur le modèle. Impératif d'avoir des bons points d'appuis.

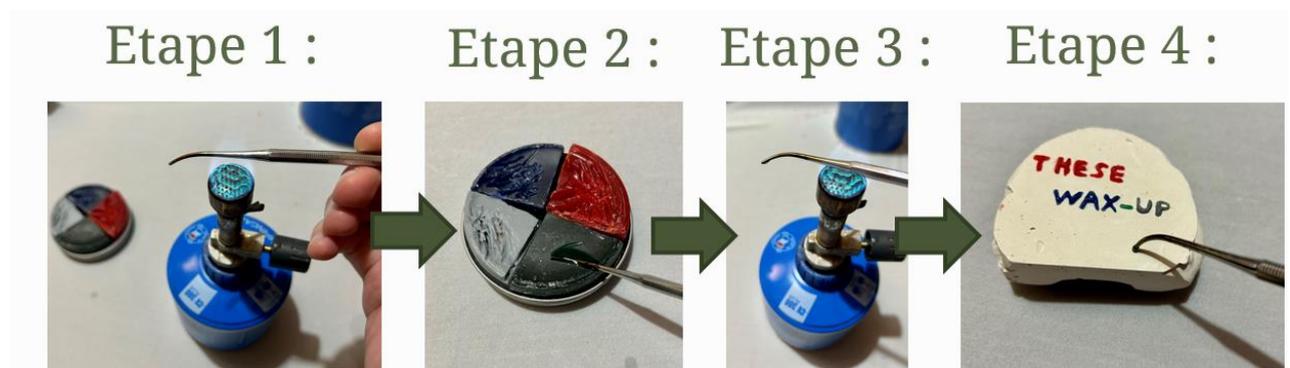


Figure 25: Etapes obtention d'une goutte de cire (iconographie personnelle)

Les conseils de manipulation des instruments et du montage de cire :

- ❖ Avoir le bon compromis entre une cire trop chaude qui risque de s'étaler et une cire trop froide qui risque de ne pas adhérer
- ❖ Ne pas trop réchauffer la cire mais passer furtivement le PKT sur la flamme sinon la cire risque de s'évaporer.
- ❖ Au début il est conseillé de manipuler des petites gouttes de cire PKT 1 car si on utilise les grosses gouttes de cire du PKT 2 on risque de créer des masses sans forme ni volume mais également de créer des bulles d'air.
- ❖ Attendre un peu avant de retirer le PKT pour que la cire ait le temps de refroidir et d'adhérer au modèle.
- ❖ Attention à ne pas aller trop rapidement au même endroit car si la zone est encore chaude, la goutte suivante risque de glisser et s'étaler.

## **4. Vidéos de réalisation de l'incisive centrale maxillaire par la technique de la cire ajoutée**

### 4.1 Réalisation des vidéos

Les supports pédagogiques pour les TP des 2<sup>èmes</sup> années mis en place sont divisés en 4 vidéos :

- 1) Présentation du matériel nécessaire au wax-up
- 2) Vidéo d'initiation à la technique wax-up
- 3) Vidéo de réalisation de l'incisive centrale maxillaire droite

Nous avons fait le choix de faire des vidéos pour chaque TP afin que ce soit plus intuitif pour les étudiants et qu'ils puissent s'y retrouver facilement.

De plus, des vidéos plus courtes permettent de garder l'attention des étudiants tout au long des vidéos.

#### 4.1.1. Matériel de tournage

##### 4.1.1.1. Caméra

Pour le tournage, nous avons utilisé la caméra de l'iPhone 14, cette dernière nous a permis de prendre des vidéos assez proches du modèle et de bonne qualité.

Cette caméra présente les caractéristiques suivantes :

- Enregistrement vidéo 4K à 24, 25, 30 ou 60 i/s (images par seconde)
- Stabilisation optique de l'image par déplacement du capteur pour la vidéo
- Focus réglable
- Mode Cinématique jusqu'à 4K HDR à 30 i/s
- Mise au point automatique continue

Grâce à ces caractéristiques nous avons pu tourner des vidéos de bonne qualité tout en ayant accès à un panel de réglages qui nous ont permis de réaliser de nombreuses retouches et corrections au fur et à mesure des plans de tournage.

#### 4.1.1.2. Cadre de tournage

Nous avons mis en place un cadre de tournage avec un fond blanc (Fig.26):

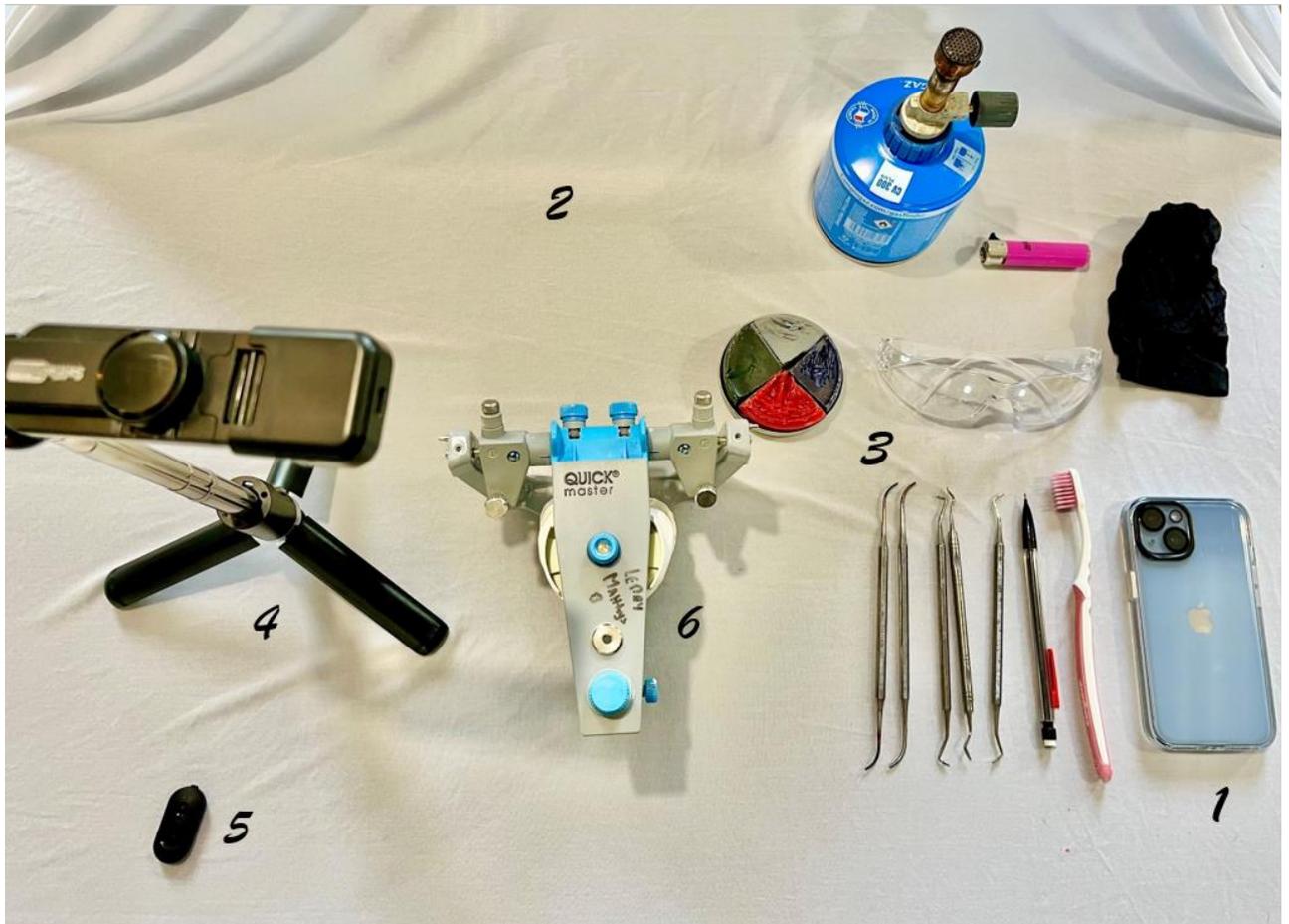


Figure 26 : Cadre de tournage (iconographie personnelle)

**1 : Caméra utilisée :** iPhone 14 : Nous avons utilisé le flash de l'iPhone en complément afin d'avoir un maximum de lumière pour la vidéo.

**2 : Toile de fond :** pour le cadre de tournage nous avons utilisé un drap blanc afin d'avoir un maximum de luminosité avec le moins d'objets en arrière-plan pour optimiser la mise au point sur le modèle en plâtre.

**3 : Matériel nécessaire au wax-up :** Labogaz, PKT, Cire, critérium, briquet, collant, brosse à dents, lunettes de protection...

**4 : Trépied support de la caméra :** Afin d'obtenir une bonne stabilité de la caméra et toujours dans l'optique de centrer l'éclairage sur notre travail nous

avons utilisé également un trépied pour maintenir la caméra, ce dernier étant équipé d'une petite lampe nous permettant d'éclairer dans l'axe de la caméra.

**5 : Télécommande Bluetooth :** Nous avons également une petite télécommande nous permettant de lancer la vidéo et de l'arrêter à distance donc sans toucher à la caméra du téléphone une fois posé sur le trépied, permettant de ne pas décaler ou perturber le cadrage et la stabilité.

#### **6 : Les modèles en plâtre montés sur articulateurs.**

Nous avons également utilisé des lampes LED à lumière claire/blanche avec différentes angulations afin de minimiser les ombres et d'avoir une lumière centrée sur le modèle ou sur l'articulateur.

### 4.1.2. Logiciels utilisés

#### 4.1.2.1. MoviePro – Pro Video Camera

Nous avons utilisé l'application « MoviePro –Pro Video Camera » pour tourner les différentes vidéos à l'aide de la caméra de l'iPhone et également le mode cinématique (Fig.27).

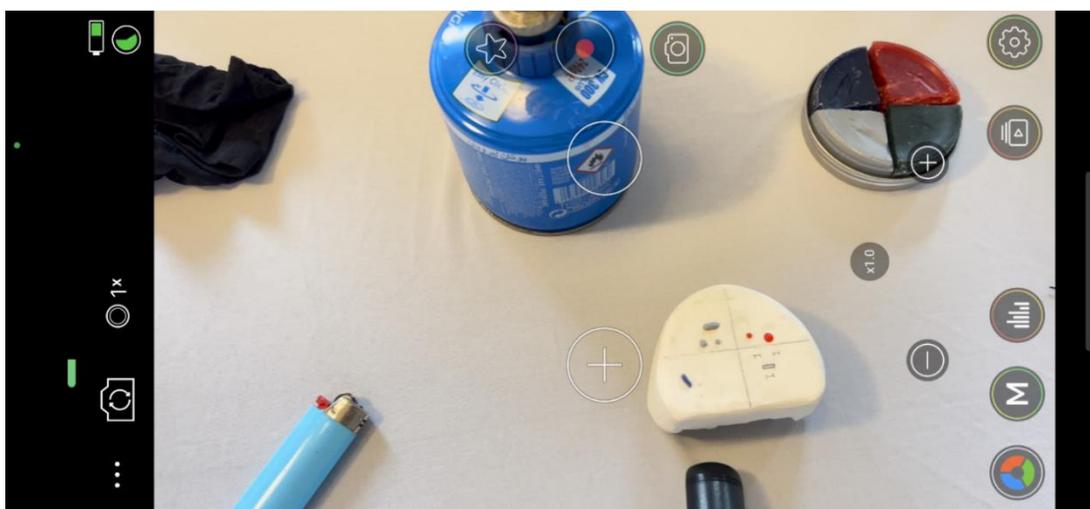


Figure 27 : Capture d'écran de l'interface MoviePro (iconographie personnelle)

Grâce à cette application nous avons pu avoir un accès à un ensemble de réglages directement sur l'interface, nous permettant de préparer au mieux la prise de la vidéo.

Cette dernière nous permet d'optimiser les performances de la caméra de l'iPhone, notamment grâce à ces principales fonctions :

- Possibilité de mettre en pause la vidéo et de reprendre
- Mode accéléré
- Commandes manuelles de mise au point/exposition/balance des blancs
- Gestion de la profondeur de champ
- Modes de stabilisation vidéo cinématique étendus
- Hôte de résolutions vidéo (de 4K à 320x180),
- Enregistrer et charger les paramètres d'enregistrement en tant que préréglages
- Zoom jusqu'à 20x
- Éditeur vidéo intégré

Une fois l'ensemble des réglages préétablis et la caméra stabilisée sur le trépied, nous avons pu tourner l'ensemble des vidéos et des séquences intéressantes à montrer aux étudiants afin qu'ils puissent comprendre au mieux la technique de la cire ajoutée.

Pour le tournage des vidéos il a fallu suivre un « story board » que nous avons réalisé au préalable, de manière à avoir un fil conducteur pour la prise des différents plans, afin de bien montrer les critères selon les points de vue différents et l'anatomie dentaire à respecter sans oublier d'étape.

#### 4.1.2.2. iMovie

Pour le montage des vidéos, nous avons utilisé le logiciel iMovie.

Ce logiciel permet de monter des vidéos d'une qualité 4k avec des outils simples et rapides, il est très intuitif.

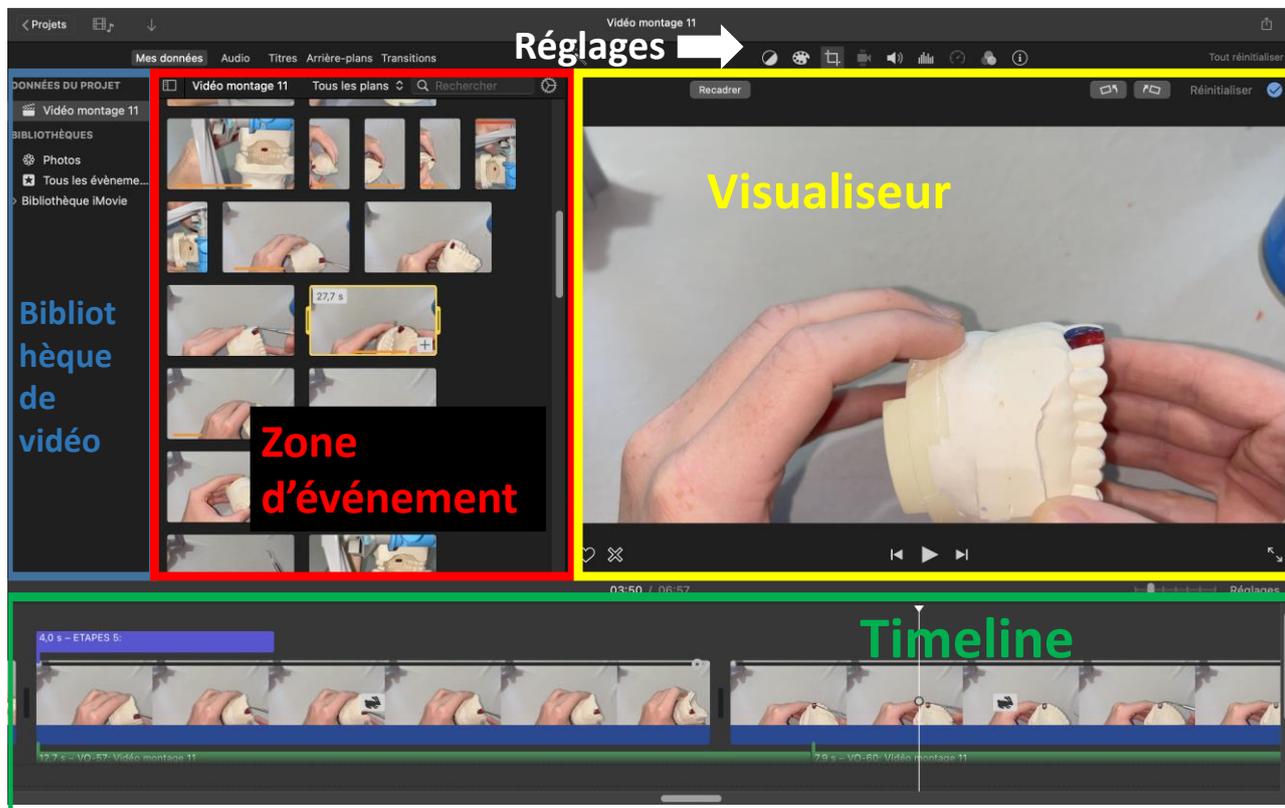


Figure 28 : Interface iMovie (iconographie personnelle)

Son interface se divise en 5 zones distinctes : (Fig.28) (18)

- ❖ **La bibliothèque** : barre latérale qui permet d'avoir accès aux différentes vidéos ou fichiers audio disponibles sur l'ordinateur ainsi que les différents projets.
- ❖ **La zone d'évènement** : Zone où sont regroupés tous les plans vidéos sélectionnés/ contenus audio correspondants aux fichiers originaux avant le montage. La barre supérieure jouxtant ce cadran permet d'accéder aux onglets vidéo, audio mais également aux titres et transitions.

- ❖ **Le visualiseur** : Permet de visualiser le rendu du montage mais également d'enregistrer un audio en même temps que la vidéo afin de créer une « voix off » en raccord avec la vidéo ce qui nous a été extrêmement utile.
  
- ❖ **La timeline** : Nous permet de voir le montage en cours mais également d'y apporter des modifications comme réduire ou allonger certaines vidéos, modifier l'ordre des vidéos/ audio/ titres etc...
  
- ❖ **La barre de réglage** : C'est grâce à ces différents outils que nous allons pouvoir modifier la plupart des paramètres vidéo et audio.

Cela permet de réaliser de nombreuses modifications des vidéos/ audio à différents niveaux :

- Gérer la durée des vidéos
- Scinder des plans
- Détacher l'audio
- Modifier l'audio
- Recréer une bande son supplémentaire notamment une « voix off »
- Mettre des titres
- Permet de régler la vitesse de lecture pour chaque bande vidéo
- Ajouter des transitions
- Modifier les vidéos : régler le cadrage/ la luminosité / le contraste / la balance de couleur etc...

L'ensemble de ces réglages nous a permis de réaliser les vidéos pédagogiques de manière ludique et simplifiée, tout en ayant des vidéos dynamiques et donc plus agréables au visionnage.

## 4.2. Diffusion des vidéos : QR CODE + LIEN

Pour la diffusion des vidéos, nous avons fait le choix de les diffuser via la plateforme Lille.Pod.

Cette plateforme, développée par l'Université de Lille est de plus en plus utilisée car elle permet de mettre des vidéos d'une taille bien plus importante que sur Moodle, jusqu'à 4Go contre 100Mo. Cela nous permet de poster des vidéos de qualité supérieure et donc nous aide à avoir un enseignement avec des supports de plus en plus qualitatifs.

Le but de cette plateforme est de faciliter la mise en place et la diffusion de vidéos ou fichiers audio par toute personne identifiée via son compte universitaire. Elle permet d'améliorer et d'enrichir encore plus l'enseignement et la recherche.

L'accès aux fichiers est libre pour tous mais il est possible de restreindre l'accès aux vidéos grâce à un code fourni aux étudiants concernés.(19)

Il est également possible d'utiliser la barre de recherche ou des filtres pour trouver des vidéos en particulier.

Les vidéos sont accessibles par les étudiants via un lien Lille Pod disponible sur Moodle : Mes cours > Faculté de chirurgie dentaire > P2 > Sciences anatomiques > TP d'anatomie dentaire.

Ainsi que des QR-code qui seront diffusés lors des cours et des TP afin que les étudiants puissent avoir directement l'accès.

- Vidéo : Présentation du matériel nécessaire au wax-up

Présentation du matériel de céroplastie et de l'organisation de travail.

Présentation du plan de travail et des PKT 1 à 5 et leurs fonctionnalités.

 <p><i>Figure 29: QR code vidéo présentation du matériel</i></p>	<p>Lien Lille Pod :</p> <p><a href="https://pod.univ-lille.fr/video/35506-video-presentation-materiel-wax-upmp4/defb7e336556f4c4a85e370e657eef43f50d88d588236f18e7aeb856d05b5cd/">https://pod.univ-lille.fr/video/35506-video-presentation-materiel-wax-upmp4/defb7e336556f4c4a85e370e657eef43f50d88d588236f18e7aeb856d05b5cd/</a></p>
---	--

- Vidéo : Initiation à la technique de la cire ajoutée (wax-up)

Vidéo permettant d'appréhender et de prendre en main les PKT afin d'obtenir une goutte de cire. Puis, de réaliser des formes simples et de les sculpter. Ces formes simples et basiques seront essentielles lors de la mise en place des différents wax-up des prochains TP.

 <p><i>Figure 30: QR code vidéo initiation au wax up</i></p>	<p>Lien Lille Pod :</p> <p><a href="https://pod.univ-lille.fr/video/35505-video-initiation-au-wax-upmp4/e9bac95a04253fae44a81545511629bc017a363133a8823b18202464edc870c0/">https://pod.univ-lille.fr/video/35505-video-initiation-au-wax-upmp4/e9bac95a04253fae44a81545511629bc017a363133a8823b18202464edc870c0/</a></p>
---	--

- Vidéo : Montage de l'incisive maxillaire droite : 11

Montage étape par étape de l'incisive centrale maxillaire et rappel des différents critères à obtenir lors du montage.

 <p><i>Figure 31: QR code vidéo du montage de l'incisive centrale maxillaire droite</i></p>	<p>Lien Lille Pod :</p> <p><a href="https://pod.univ-lille.fr/video/35507-video-montage-11-finalemp4/437532129ff623d78d9f8c948321ab05ed839f09ed679171cd803b1268061b4d/">https://pod.univ-lille.fr/video/35507-video-montage-11-finalemp4/437532129ff623d78d9f8c948321ab05ed839f09ed679171cd803b1268061b4d/</a></p>
--	--

## 5. Réalisation de fiches pédagogiques pour l'accompagnement des TP d'anatomie dentaire

### 5.1. Choix du format et du contenu

Comme pour la réalisation des vidéos, nous avons décidé de créer une fiche par vidéo et donc par TP afin que ce soit plus intuitif et plus simple pour les étudiants :

- Fiche présentation du matériel pour le wax-up
- Fiche initiation à la technique de la cire ajoutée (wax-up)
- Fiche montage de l'incisive centrale maxillaire droite 11

Pour les différentes fiches, comme pour les vidéos, le but était de créer des fiches simples, sans surcharger les pages et bien illustrées afin que les étudiants puissent suivre les étapes de manière simplifiée.

Les images sont pour la majorité tirées directement de la vidéo, de manière à rester dans la même continuité que ces dernières. Cela permet aux étudiants de mieux se repérer sur les fiches et les vidéos.

Le but de ces fiches est également de permettre aux étudiants de réaliser le travail préalable à certains TP, notamment pour le montage de l'incisive centrale maxillaire droite :

- La préparation des modèles frasaco
- La prise d'empreinte
- La coulée des modèles
- La mise en place sur articulateur...

Enfin, ces fiches seront disponibles sur la plateforme de cours d'Anatomie dentaire sur Moodle pour les étudiants de 2<sup>ème</sup> année :

Mes cours > Faculté de chirurgie dentaire > P2 > Sciences anatomiques > TP d'anatomie dentaire.

## 5.2. Fiches pédagogiques

### Fiche présentation du matériel :

# Anatomie dentaire : présentation du matériel pour le wax-up



Figure 32: fiche pédagogique présentation du matériel de wax-up

## Le matériel de base :

- MATERIEL DE SECURITE :
  - Lunettes de protection
  - Cheveux attachés
- MATERIEL POUR LA MANIPULATION DE LA CIRE :
  - Labogaz et briquet
  - Cire à wax-up
  - Brosse à dent / bistouri / crayon critérium
  - Modèle en plâtre : propre sans bulle et sec
  - Collant
  - Mouchoirs

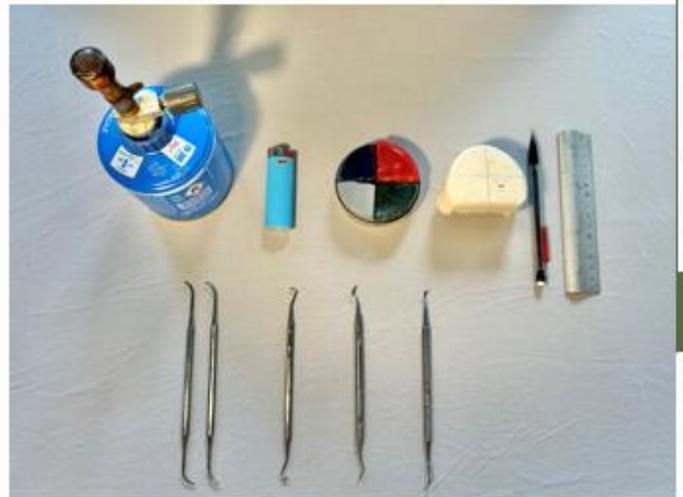


Figure 33: fiche pédagogique présentation du matériel de wax-up

## Les 5 instruments PKT (Peter K. THOMAS)

PKT 1 et 2



Instruments de base → seuls à être chauffés. Vont permettre de poser les gouttes de cire sur le modèle. Seule différence entre 1 et 2 est le diamètre.

PKT 3



Grâce à sa forme en pointe, il sert à creuser les sillons.

PKT 4



Deux lames tranchantes avec deux angulations. Pour sculpter les embrasures, les crêtes marginales, les contours vestibulaire et lingual. Il sera le plus utilisé.

PKT 5



Présente une double houe utile pour la finition des cônes, bulbes cuspidiens et sillons secondaires des cuspidés.

Figure 34: fiche pédagogique présentation du matériel de wax-up

### Fiche initiation au wax-up :



# INITIATION A LA TECHNIQUE DE LA CIRE AJOUTEE (wax-up)

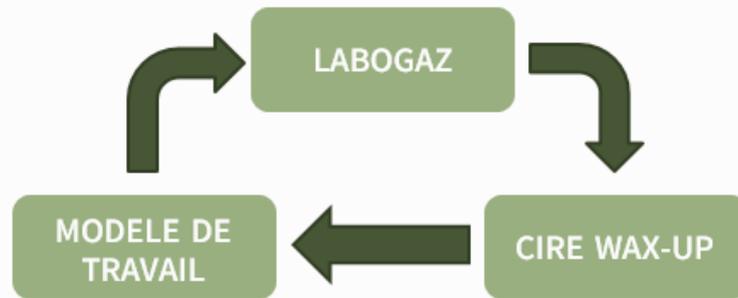
### Objectifs :

- ✓ Organisation et manipulation du matériel, notamment les PKT.
- ✓ Obtention d'une goutte de cire et réalisation de formes simples qui serviront dans l'infrastructure des wax-up.



Figure 35: fiche pédagogique initiation à la technique de la cire ajoutée

# Organisation en triangle :



L'organisation en triangle va nous permettre d'optimiser notre travail et d'éviter tout risque d'accident, notamment de brûlure.

Figure 36: fiche pédagogique initiation à la technique de la cire ajoutée

# Etapes de manipulation de la cire :

## Etape 1 :

Préchauffer le PKT 1 ou 2 avec le labogaz



## Etape 2 :

Plonger le PKT dans la cire



## Etape 3 :

Réchauffer le manche du PKT (et pas la cire) jusqu'à l'obtention d'une goutte



## Etape 4 :

Déposer la goutte de cire à l'endroit souhaiter et attendre un peu avant de retirer le PKT



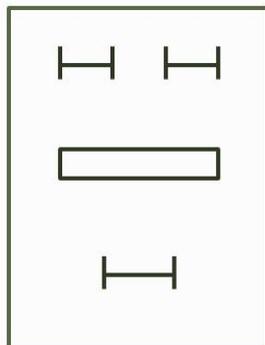
*Trouver un bon compromis : une cire trop chaude va s'étaler sur le modèle alors qu'une cire pas assez chaude ne va pas adhérer.*

*Fusionner les gouttes de cire entre-elles afin de ne pas créer de bulle d'air.*

Figure 37: fiche pédagogique initiation à la technique de la cire ajoutée

## Pour s'entraîner :

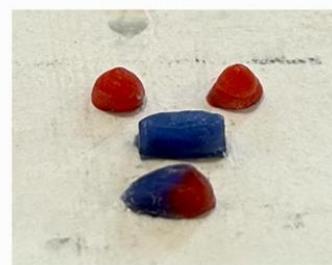
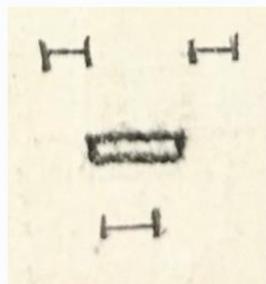
- La surface de travail sera un modèle en plâtre retourné sur lequel on viendra tracer ces différents repères :



2 traits de 2mm pour la formation de **cônes**

1 rectangle de 5x1mm pour la formation d'une **crête**

1 segment de 3 mm pour la formation d'un **arrondi / pan cuspidien**



- La réalisation de ces formes simples (qui sont des éléments de base de l'infrastructure des dents) va permettre de se familiariser avec la technique du wax-up.

Figure 38: fiche pédagogique initiation à la technique de la cire ajoutée

# Montage de l'incisive centrale maxillaire droite : 11



Figure 39: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite

## Préalable : à réaliser avant le TP:

- Préparation du TP:
  1. Préparation des modèles : Dévisser la 11 du modèle Frasco et combler son logement avec du silicone de façon à être juste sous le rebord gingival afin d'avoir le profil d'émergence qui nous servira de guide.
  2. Réaliser l'empreinte à l'alginate des modèles maxillaire et mandibulaire puis les couler et réaliser les socles + finitions.
  3. Faire le montage sur articulateur à l'aide de la table de montage pour le maxillaire. Puis mettre les 2 modèles en occlusion.



Attention à l'expansion  
du plâtre lors de la  
prise du snow white.  
Tige incisive à 0.

Figure 40: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite

**Code couleur utilisé dans la vidéo pour la compréhension des différentes structures:**

**Rouge** : Bord libre et cingulum (cuspidés et bulbes cuspidiens pour dent post).

**Bleu** : Crêtes marginales et bombé vestibulaire.

**Vert** : Versants cuspidiens internes (pour dents post).

**Gris** : Remplissage et respect des concavités et convexités.

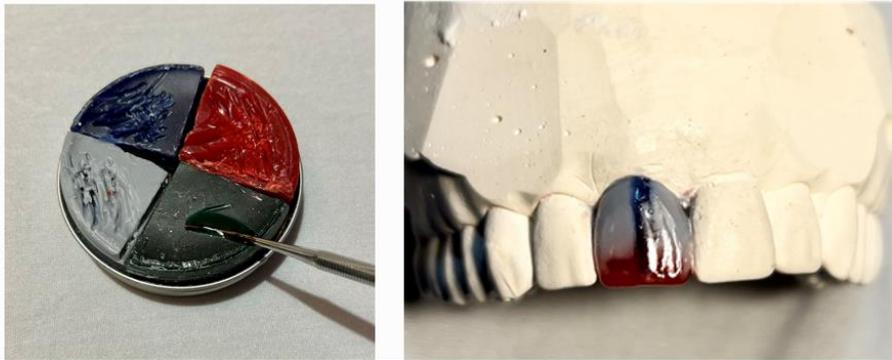


Figure 41: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite

ETAPES	CRITERES	CONSEILS	PHOTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>● ETAPE 1 : Observer le modèle et l'anatomie des dents adjacentes &amp; tracer les repères</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● ETAPE 2 : Monter le bord libre et le cingulum</li> </ul>	<p>Vérification de l'alignement du bord libre et de l'occlusion</p> <p>Pas d'interférence/ surocclusion sur articulateur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Le bord libre est à la même hauteur que celui de la 21 mais plus haut de 1mm que celui de la 12 et ce dernier ne doit pas être en contact avec les dents adjacentes</li> <li>➢ Réaliser des extensions proximales pour anticiper le PDC</li> <li>➢ L'angle mésial sera plutôt en angle droit alors que l'angle distal sera lui plus arrondi</li> <li>➢ Le cingulum aura une forme triangulaire</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● ETAPE 3 : Placer les crêtes marginales</li> </ul>	<p>Respect de la hauteur de crête, du positionnement du point de contact et donc des embrasures incisales et cervicales</p> <p>Respect de la concavité des crêtes marginales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ D'abord réaliser la base des crêtes de part et d'autre du cingulum pour combler l'espace</li> <li>➢ Puis positionner les crêtes marginales du cingulum jusqu'au point de contact</li> </ul>	

Figure 42: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite

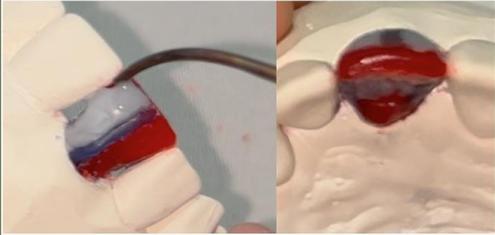
ETAPES	CRITERES	CONSEILS	PHOTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>● ETAPE 4 : Positionnement du bombé vestibulaire</li> </ul>	<p>Respect de la convexité du bombé vestibulaire</p> <p>Intégration intra-arcade de la dent</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pour le bombé vestibulaire : il relie le centre du bord libre jusqu'à la base de la dent/ représente une convexité</li> <li>➤ Le bombé doit être maximal au 1/3 cervical</li> <li>➤ Bien observer dans le sens sagittal et occlusal en comparant avec la 21 pour vérifier le bombé</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● ETAPE 5 : Remplissage des zones restantes</li> </ul>	<p>Respect des différentes convexités et concavités</p> <p>Vérifier l'intégration intra-arcade et également l'occlusion inter-arcade sur articulateur</p> <p>Respect de la concavité palatine et du bombé vestibulaire</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bien vérifier en vue occlusale et sagittale pour les bombés</li> </ul>	

Figure 43: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite

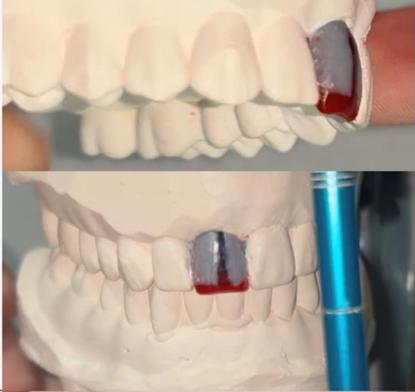
ETAPES	CRITERES	CONSEILS	PHOTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>● ETAPE 6 : Réalisation des finitions et contrôle des différents critères</li> </ul>	<p>A ce stade, il faut revérifier tous les critères de validation → si tous respectés, c'est validé</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Observer dans les 3 plans de l'espace</li> <li>➤ Sur articulateur/ l'occlusion</li> <li>➤ Ajouter ou retirer de la cire si besoin</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Etape 7 : Etat de surface et micro- anatomie</li> </ul>	<p>Pour aller plus loin, possibilité de réaliser la micro-anatomie pour rendre la dent plus vivante (lobes, stries, lignes de transitions etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prendre la dent 21 comme modèle ou l'incisive 11 de base du modèle frasaco</li> </ul>	

Figure 44: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite

Fiche récapitulative		
● ETAPE 1 : Observer le modèle et l'anatomie des dents adjacentes & tracer les repères		
● ETAPE 2 : Monter le bord libre et le cingulum	Vérification de l'alignement du bord libre et de l'occlusion sur le modèle puis sur articulateur Cingulum en occlusion avec dents mandibulaires en ICM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Le bord libre est à la même hauteur que celui de la 21 mais plus haut de 1mm que celui de la 12 et ce dernier ne doit pas être en contact avec les dents adjacentes.</li> <li>➢ L'angle mésial sera plutôt en angle droit alors que l'angle distal sera lui plus arrondi. <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Le cingulum aura une forme en pointe.</li> </ul> </li> </ul>
● ETAPE 3 : Placer les crêtes marginales	Respect de la hauteur de crête, du positionnement du point de contact et donc des embrasures incisales et cervicales. Respect de la concavité des crêtes marginales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ D'abord réaliser la base des crêtes de part et d'autre du cingulum pour combler l'espace.</li> <li>➢ Puis positionner les crêtes du cingulum jusqu'au point de contact.</li> </ul>
● ETAPE 4 : Positionnement du bombé vestibulaire	Respect de la convexité du bombé vestibulaire. Intégration intra-arcade de la dent.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Pour le bombé vestibulaire : il relie le centre du bord libre jusqu'à la base de la dent, de plus il présente une convexité. <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Le bombé doit être maximal au 1/3 cervical.</li> </ul> </li> <li>➢ Bien regarder dans le sens sagittal et occlusal en comparant avec la 21 pour vérifier le bombé.</li> </ul>
● ETAPE 5 : Remplissage des zones restantes	Respects des différentes convexités et concavités. Vérifier l'intégration intra-arcade et également l'occlusion inter-arcade sur articulateur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Respect de la concavité palatine et du bombé vestibulaire.</li> <li>➢ Bien vérifier en vue occlusale et sagittale pour les bombés.</li> </ul>
● ETAPE 6 : Réalisation des finitions et contrôle des différents critères	A ce stade, il faut revérifier tous les critères de validation → si tous respectés, c'est validé.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Tout d'abord, observer dans les 3 plans de l'espace. <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Puis sur articulateur l'occlusion.</li> <li>➢ Ajouter ou retirer les excès de cire si besoin.</li> </ul> </li> </ul>
● Etape 7 : Etat de surface et micro-anatomie	Pour aller plus loin, possibilité de réaliser la micro-anatomie pour rendre la dent plus vivante (lobes, stries, lignes de transitions etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Prendre la dent 21 comme modèle ou l'incisive 11 de base du modèle frasaco.</li> </ul>

Figure 45: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite



Figure 46: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite

# Fiche conseil

- Valider les étapes une par une avant de passer à la suivante.
- Vérifier dans les 3 plans de l'espace à chaque étape et comparer avec les dents adjacentes.
- S'aider de la dent controlatérale (21) pour la morphologie : notion de symétrie.
- Finition et micro-anatomie pour rendre la dent + naturelle.
- Passer du savon sur le collant pour faire briller la cire.

Figure 47: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite

## 6. Discussion

### 6.1. Avantage de l'utilisation de vidéos et fiches pédagogiques dans l'apprentissage de l'anatomie dentaire

L'apprentissage de l'anatomie dentaire est une thématique assez complexe et sa compréhension par la technique de la cire ajoutée permet aux étudiants d'assimiler les critères importants à respecter. De plus la mise à disposition de supports pédagogiques sous forme de vidéos permet aux étudiants de bien visualiser la technique et les différentes formes dentaires demandées lors de la diffusion en TP.

Mais surtout, ces vidéos de démonstration sont également disponibles et consultables par tous les étudiants et à tout moment que ce soit avant, pendant ou après les TP. Ainsi, les étudiants qui veulent réviser ou s'entraîner en dehors des horaires de TP sont guidés par ces fiches et vidéos pédagogiques.

La voix off qui accompagne les vidéos est un vrai plus, cette dernière permet de rappeler les critères et les différents conseils de manière claire et précise.

### 6.2 Limite de l'utilisation du wax-up

En pratique, la technique de la cire ajoutée ou wax-up est une ancienne méthode, cette dernière est surtout intéressante d'un point de vue pédagogique.

Elle a un objectif d'apprentissage cognitif et psychomoteur, elle permet également de visualiser les différentes formes et volumes dentaires. Mais en clinique ou en cabinet dentaire, cette technique est de moins en moins utilisée depuis l'apparition des logiciels 3D notamment avec l'empreinte optique et les logiciels de planification et conception du sourire. (3)

On parle même désormais de « wax-up » numérique (20), peut-être qu'à l'avenir l'apprentissage de l'anatomie dentaire se fera également à l'aide de logiciels 3D.

## 7. Conclusion

Pour conclure, l'objectif principal de ce projet était d'aider les étudiants dans leur apprentissage et leur compréhension de l'anatomie dentaire à l'aide de supports pédagogiques modernes et adaptés. Il permet également d'apprendre aux étudiants à visualiser la dent et notamment ici l'incisive centrale maxillaire dans son ensemble et d'analyser la situation clinique avant de passer à la reconstitution afin d'obtenir une harmonie dans le sourire final.

L'intérêt de ces fiches et vidéos, est d'améliorer, mais également de rectifier les anciennes méthodes d'apprentissage de l'anatomie dentaire par la technique de la cire ajoutée, toujours dans l'optique de faire de mieux en mieux pour aider les étudiants à la compréhension de l'anatomie dentaire.

Les vidéos et fiches pédagogiques consultables à tout moment par les étudiants permettent d'apporter un apprentissage visuel, de plus la voix off permet d'aider et de guider les étudiants dans les différentes étapes à valider et les critères à respecter.

La faculté de Lille s'efforce depuis plusieurs années de développer de nouveaux supports afin d'améliorer la transmission des connaissances et la diffusion des enseignements notamment avec la plateforme Lille Pod.

Les projets évoluent et s'améliorent au fil du temps et participent à la transition d'un enseignement plus « classique » vers un enseignement moderne et numérique qui se veut plus intuitif et disponible pour les étudiants.

C'est en ce sens, que l'on peut se poser la question de la longévité des méthodes classiques de wax-up, qui tendent de plus en plus à être remplacées par des moyens numériques en perpétuelle évolution.

## Table des illustrations

Figure 1 : Différence esthétique entre la forme et la teinte (2) .....	16
Figure 2: Les étages de la face (3).....	18
Figure 3 : Classification de Sigaud (4) .....	18
Figure 4 : Incisives centrales maxillaires carrées, représentées avec leurs lignes de transition (5) .....	19
Figure 5: Incisives centrales maxillaires ovoïdes, représentées avec leurs lignes de transition (5) .....	19
Figure 6 : Incisives centrales maxillaires triangulaires, représentées avec leurs lignes de transition (5).....	19
Figure 7: Facteurs SPA Frush et Fisher (6) .....	20
Figure 8: Mini esthétique (iconographie personnelle).....	21
Figure 9: Proportion en 1/3 (2) .....	23
Figure 10: Proportion en 1/3 (iconographie personnelle) .....	24
Figure 11: Axe (iconographie personnelle) .....	24
Figure 12 : Lignes de transition, zone lumineuse et zones sombres (iconographie personnelle) .....	25
Figure 13 : Embrasures (iconographie personnelle) .....	25
Figure 14: Lobes dentinaires (iconographie personnelle) .....	26
Figure 15: Textures de surface et zone halo-opaque (iconographie personnelle) .....	26
Figure 16: Méthode « gueule de poisson » P.K. THOMAS (1).....	28
Figure 17 : 1: cas initial: souhaite refermer les diastèmes / 2: réalisation des wax-up / 3: résultat final (14) .....	31
Figure 18: Matériel de base pour la manipulation de la cire (iconographie personnelle) .....	32
Figure 19 : PKT 1 à 5 (iconographie personnelle).....	33
Figure 20: PKT 1 et 2 (iconographie personnelle).....	33
Figure 21: PKT 3 (iconographie personnelle).....	33
Figure 22: PKT 4 (iconographie personnelle).....	34
Figure 23: PKT 5 (iconographie personnelle).....	34
Figure 24: Organisation en triangle du plan de travail (iconographie personnelle) .....	34
Figure 25: Etapes obtention d'une goutte de cire (iconographie personnelle)..	35

Figure 26 : Cadre de tournage (iconographie personnelle).....	37
Figure 27 : Capture d'écran de l'interface MoviePro (iconographie personnelle) .....	38
Figure 28 : Interface iMovie (iconographie personnelle) .....	40
Figure 29: QR code vidéo présentation du matériel.....	43
Figure 30: QR code vidéo initiation au wax up.....	43
Figure 31: QR code vidéo du montage de l'incisive centrale maxillaire droite..	44
Figure 32: fiche pédagogique présentation du matériel de wax-up.....	46
Figure 33: fiche pédagogique présentation du matériel de wax-up.....	46
Figure 34: fiche pédagogique présentation du matériel de wax-up.....	47
Figure 35: fiche pédagogique initiation à la technique de la cire ajoutée .....	47
Figure 36: fiche pédagogique initiation à la technique de la cire ajoutée .....	48
Figure 37: fiche pédagogique initiation à la technique de la cire ajoutée .....	48
Figure 38: fiche pédagogique initiation à la technique de la cire ajoutée .....	49
Figure 39: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite .	50
Figure 40: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite .	50
Figure 41: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite .	51
Figure 42: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite .	51
Figure 43: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite .	52
Figure 44: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite .	52
Figure 45: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite .	53
Figure 46: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite .	53
Figure 47: fiche pédagogique montage de l'incisive centrale maxillaire droite .	54

## Bibliographie

1. Romerowski J, Boccara E. Comprendre l'anatomie dentaire. Actual Odonto-Stomatol. avril 2017;(282):2.
2. Piskorski G. L'esthétique en prothèse fixée- le jeu des formes et des couleurs. 2021.
3. Martin A. Les apports du digital en odontologie esthétique. [thèse d'exercice] Marseille, France, Aix-Marseille Université, 2020.
4. Mathieu I. Approche esthétique et caractérisation en prothèse amovible complète [thèse d'exercice] Nancy-Metz, France, Université de Lorraine, 2018.
5. Jankowicz N. L'incisive centrale maxillaire, [thèse d'exercice] Nancy-Metz, France, Université de Lorraine, 2018.
6. Frush, John P. and Roland D. Fisher. Introduction to dentogenic restorations. Journal of Prosthetic Dentistry 5 (1955): 586-595.
7. Dodds M, Laborde G, Devictor A, Maille G, Sette A, Margossian P. Les références esthétiques : la pertinence du diagnostic au traitement. 2014;14.
8. Etienne O, Anckenmann L. Restaurations esthétiques en céramique collée. Vol. Chapitre 4. Rueil-Malmaison; 2016. p. 121-163.
9. Pruvost C. Enseignement de l'anatomie dentaire en PCE02 : présentation et évaluation des nouvelles thématiques en travaux pratiques, [thèse d'exercice] Lille, France, UFR3S. 2019;
10. VILLATE V. Support pédagogique numérique pour l'apprentissage de l'anatomie dentaire par la technique de la cire ajoutée, [thèse d'exercice], Nice, France, Université côte d'azur, 2020.
11. LEHMAN N. Restaurer ou remplacer l'incisive centrale maxillaire. ESPACE ID. 2017, 260p.

12. Bouziane A, Berrada S, Benzarti N. Apport des cires de diagnostic et des prothèses d'attente dans les cas prothétiques complexes. Actual Odontostomatol. sept 2007;(239):247-60.
13. VIALLE S. "Les techniques actuelles disponibles pour la réalisation d'un cas esthétique", [thèse d'exercice], Lille, France, Université de Lille 2, 2016.
14. PASCAL F. Wax-up traditionnel un espace de création en voie d'extinction ? Le fil dentaire, 8 oct 2020;
15. Yaacoubi S. Prévisualisation esthétique du résultat final lors d'un traitement prothétique: mock up réel ou mock up virtuel, [thèse d'exercice] Nancy-Metz, France, Université de Lorraine, 2019.
16. Thepin JC, Ravalec X. La fonction thérapeutique de la prothèse provisoire fixée dans les grandes restaurations. Edition CdP 1998;104: 29-49.
17. Tual-Potin NL. Revue de cas cliniques utilisant la technique du wax-up/mock-up dans le cadre de facettes céramiques sur dents antérieures: mise en évidence d'un protocole simple, fiable et reproductible, [thèse d'exercice] Brest, France, Université de Bordeaux, 2015.
18. Modaine V. Réalisation de vidéos rééducatives fonctionnelles à destination des patients du service de prothèse maxillo-faciale du CHRU de LILLE. [thèse d'exercice] Lille, France, Université de Lille ; 2020.
19. Garin L. Réalisation de vidéos pédagogiques illustrant la cinétique mandibulaire à l'aide de l'outil MODJAW pour la Faculté de Chirurgie Dentaire de Lille. [thèse d'exercice] Lille, France, UFR3S, 2023.
20. Théo T. Le projet esthétique 3D virtuel : la voie du futur [thèse d'exercice] Lille, France, UFR3S, 2021.

## **Annexes**

### ***STORY-BOARD PRESENTATION DU MATERIEL ET INITIATION AU WAX UP:***

- 1) Vue générale avec présentation du matériel nécessaire et utile pour les TP de wax up :
  - PKT
  - Labogaz + briquet
  - Cire
  - Savon ou glycérine et bout de collant
  - Brosse à dent
  - Bistouri
  - Critérium
  - Mouchoirs
  
- 2) Présentation des PKT et leurs fonctions.
  
- 3) Présentation du modèle avec les différents tracés pour s'initier au wax up.
  
- 4) Vue occlusale : monter plot de cire (comme une cuspidie : base large et extrémité en pointe) puis montrer dans les 3 plans de l'espace.
  
- 5) Vue occlusale avec les 2 plots de cire montés.
  
- 6) Vue occlusale : monter une poutre en forme de rectangle homogène + finitions, puis montrer dans les 3 plans de l'espace.
  
- 7) Vue occlusale : monter une cuspidie et son pan cuspidien + finition et montrer dans les 3 plans de l'espace.
  
- 8) Vue finale des structures dans les 3 plans de l'espace en expliquant qu'avec ces structures de bases ils seront capables de réaliser toutes les formes demandées pendant les TP.

## **STORY BOARD – INCISIVE CENTRALE MAXILLAIRE DROITE : 11 :**

- 1) Vue globale : Montrer les modèles montés sur articulateur, propres et prêts pour le TP. (+rappel oral de la préparation du modèle avec insistance sur le profil d'émergence).
- 2) Vue occlusale : Tracer les repères : bord libre / cingulum + observer les dents adjacentes pour prendre des repères visuels et colorier les structures des dents adjacentes pour comparaison finale.
- 3) Vue occlusale (rouge) : Commencer à monter le bord libre et le cingulum en rouge en faisant une base large ce qui permettra une meilleure stabilité / cingulum en cône. Expliquer que le code couleur ici est utilisé à des fins de compréhension et de pédagogie pour les différentes structures mais que les étudiants n'auront qu'une couleur mais devront quand même respecter les étapes et les structures.
- 4) Vue occlusale + vue sagittale et frontale du bord libre monté sans finition afin de vérifier les critères dans les 3 plans de l'espace : hauteur / alignement puis réaliser les finitions.
- 5) Vue en occlusion pour vérifier les éventuelles suroccusions ou sous-occlusion **sur articulateur** → une fois bord libre et cingulum OK passer à la suite.
- 6) Vue occluso-palatine (bleu) : combler les espaces au niveau des crêtes marginales en bleu puis réaliser les crêtes marginales en respectant les critères : reliant le cingulum au bord libre en respectant leur bombé et les embrasures.
- 7) Vue frontale (bleu) : Placer le bombé vestibulaire au centre de l'incisive en respectant le bombé au 1/3 cervical et l'intégration intra-arcade.

- 8) Vérification dans les 3 plans de l'espace en comparaison aux dents adjacentes pour valider et faire les finitions du bombé vestibulaire.
- 9) Vue articulateur : Vérifier cette étape également sur articulateur pour éviter les suroccusions.
- 10) Vue frontale (gris): Remplissage et finition de la partie vestibulaire.
- 11) Vérification dans les 3 plans de l'espace + vérification intégration intra-arcade.
- 12) Vue occlusale (gris) : Remplissage des zones restantes en gris en palatin : respect des différentes concavités et convexités.
- 13) Vérification dans les 3 plans de l'espace + finitions.
- 14) Sur articulateur : vérification de l'occlusion, de la forme générale et de l'intégration de notre wax-up dans l'arcade. Si besoin réalisation des retouches (apport ou réduction de cire) et vérification du respect de l'ensemble des critères.
- 15) Vue frontale : pour aller plus loin : finitions et état de surface : réalisation de la micro-anatomie vestibulaire et finition de l'état de surface général avec savon ou glycérine sur un bout de collant.
- 16) Vue dans les 3 plans de l'espace et en occlusion du rendu final et comparaison avec dent adjacente. Réalisation des mouvements de propulsion et latéralité sur articulateur.

Réalisation de vidéos et de fiches pédagogiques : Montage de l'incisive centrale maxillaire droite en technique de cire ajoutée.

**Matthys LEMAY.** - p. 64 : ill. 47 ; réf 20.

**Domaines** : Anatomie dentaire, pédagogie, wax-up.

**Mots clés Libres** : Anatomie dentaire, incisive centrale maxillaire, vidéos pédagogiques, fiches pédagogiques, wax-up.

Résumé de la thèse :

L'apprentissage de l'anatomie dentaire est une étape fondamentale dans le cursus de formation du chirurgien-dentiste mais également dans la pratique quotidienne de chaque futur praticien. Il est donc primordial de bien assimiler ces notions dès la 2<sup>ème</sup> année de chirurgie dentaire.

Les travaux pratiques de wax-up mis en place depuis plusieurs années, permettent de mettre en corrélation leurs connaissances théoriques avec la mise en pratique afin d'optimiser l'apprentissage.

Ainsi, la réalisation de vidéos pédagogiques, permet de moderniser les méthodes d'apprentissage et de développer de nouveaux supports plus intuitifs et didactiques par le biais du numérique. Ces vidéos sont disponibles sur la plateforme Lille pod.

**JURY :**

**Président :** Monsieur le Professeur Thomas Colard

**Asseseurs :**

Madame le Docteur Amélie de Broucker  
Madame le Docteur Angélique Delepierre  
Monsieur le Docteur Thibault Becavin

**Adresse de l'auteur :**