

**UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER**  
**FACULTE DE SANTE – DEPARTEMENT D'ODONTOLOGIE**

---

ANNÉE 2023

2023 TOU3 3100

**THÈSE**

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présenté et soutenu publiquement  
par

**Guillaume PRADERE**

Le 4 Décembre 2023

**VIDÉOS PÉDAGOGIQUES D'ANATOMIE CERVICO-  
CÉPHALIQUE POUR LES ÉTUDIANTS EN CHIRURGIE  
DENTAIRE À PARTIR D'UNE TABLE ANATOMAGE**

Directeur de thèse : Pr. MONSARRAT Paul

**JURY**

Président : Pr. Sarah COUSTY  
1er assesseur : Pr. Paul MONSARRAT  
2ème assesseur : Dr. Sabine JONNIOT  
3ème assesseur : Dr. Antoine DUBUC



**Faculté de santé**  
**Département d'Odontologie**

➔ **DIRECTION**

**Doyen de la Faculté de Santé**

M. Philippe POMAR

**Vice Doyenne de la Faculté de Santé**  
**Directrice du Département d'Odontologie**

Mme Sara DALICIEUX-LAURENCIN

**Directeurs Adjoint**

Mme Sarah COUSTY

M. Florent DESTRUHAUT

**Directrice Administrative**

Mme Muriel VERDAGUER

**Présidente du Comité Scientifique**

Mme Cathy NABET

➔ **HONORARIAT**

**Doyens honoraires**

M. Jean LAGARRIGUE +

M. Jean-Philippe LODTER +

M. Gérard PALOUDIER

M. Michel SIXOU

M. Henri SOULET

**Chargés de mission**

M. Karim NASR (*Innovation Pédagogique*)

M. Olivier HAMEL (*Maillage Territorial*)

M. Franck DIEMER (*Formation Continue*)

M. Philippe KEMOUN (*Stratégie Immobilière*)

M. Paul MONSARRAT (*Intelligence Artificielle*)

➔ **PERSONNEL ENSEIGNANT**

**Section CNU 56 : Développement, Croissance et Prévention**

**56.01 ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE et ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE** (Mme Isabelle BAILLEUL-FORESTIER)

**ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE**

Professeurs d'Université : Mme Isabelle BAILLEUL-FORESTIER, M. Frédéric VAYSSE

Maîtres de Conférences : Mme Marie- Cécile VALERA, M. Mathieu MARTY

Assistants : Mme Anne GICQUEL, M. Robin BENETAH

Adjoint d'Enseignement : M. Sébastien DOMINE, M. Mathieu TESTE, M. Daniel BANDON

**ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE**

Maîtres de Conférences : M. Pascal BARON, M. Maxime ROTENBERG

Assistants : M. Vincent VIDAL-ROSSET, Mme Carole VARGAS JOULIA, Mme Chahrazed BELAILI

Adjoint d'Enseignement : Mme. Isabelle ARAGON

**56.02 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE** (Mme Catherine NABET)

Professeurs d'Université : M. Michel SIXOU, Mme Catherine NABET, M. Olivier HAMEL, M. Jean-Noël VERGNES

Maîtres de Conférences : Mme Géromine FOURNIER

Adjoint d'Enseignement : M. Alain DURAND, Mlle. Sacha BARON, M. Romain LAGARD, M. Jean-Philippe GATIGNOL

Mme Carole KANJ, Mme Mylène VINCENT-BERTHOUMIEUX, M. Christophe BEDOS

**Section CNU 57 : Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale**

**57.01 CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE** (M. Philippe KEMOUN)

**PARODONTOLOGIE**

Professeurs d'Université : Mme Sara LAURENCIN- DALICIEUX,

Maîtres de Conférences : Mme Alexia VINEL, Mme. Charlotte THOMAS

Assistants : M. Joffrey DURAN, M. Antoine AL HALABI

Adjoint d'Enseignement : M. Loïc CALVO, M. Christophe LAFFORGUE, M. Antoine SANCIER, M. Ronan BARRE ,

Mme Myriam KADDECH, M. Matthieu RIMBERT,

## CHIRURGIE ORALE

Professeur d'Université : Mme Sarah COUSTY  
Maîtres de Conférences : M. Philippe CAMPAN, M. Bruno COURTOIS  
Assistants : M. Clément CAMBRONNE, M. Antoine DUBUC  
Adjoints d'Enseignement : M. Gabriel FAUXPOINT, M. Arnaud L'HOMME, Mme Marie-Pierre LABADIE, M. Luc RAYNALDY,  
M. Jérôme SALEFRANQUE,

## BIOLOGIE ORALE

Professeurs d'Université : M. Philippe KEMOUN, M. Vincent BLASCO-BAQUE  
Maîtres de Conférences : M. Pierre-Pascal POULET, M. Matthieu MINTY  
Assistants : Mme Chiara CECCHIN-ALBERTONI, M. Maxime LUIS, Mme Valentine BAYLET GALY-CASSIT,  
Mme Sylvie LE  
Adjoints d'Enseignement : M. Mathieu FRANC, M. Hugo BARRAGUE, Mme Inessa TIMOFEEVA-JOSSINET

## **Section CNU 58 : Réhabilitation Orale**

### **58.01 DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX** (M. Franck DIEMER)

#### **DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE**

Professeur d'Université : M. Franck DIEMER  
Maîtres de Conférences : M. Philippe GUIGNES, Mme Marie GURGEL-GEORGELIN, Mme Delphine MARET-COMTESSE  
Assistants : M. Nicolas ALAUX, M. Vincent SUAREZ, M. Lorris BOIVIN, Mme Laura PASCALIN, M. Thibault  
DECAMPS, Mme Emma STURARO, Mme Anouk FESQUET  
Adjoints d'Enseignement : M. Eric BALGUERIE, M. Jean- Philippe MALLET, M. Rami HAMDAN, M. Romain DUCASSE,  
Mme Lucie RAPP

#### **PROTHÈSES**

Professeurs d'Université : M. Philippe POMAR, M. Florent DESTRUHAUT,  
Maîtres de Conférences : M. Antoine GALIBOURG,  
Assistants : Mme Margaux BROUTIN, Mme Coralie BATAILLE, Mme Mathilde HOURSET, Mme Constance CUNY  
M. Anthony LEBON  
Adjoints d'Enseignement : M. Christophe GHRENASSIA, Mme Marie-Hélène LACOSTE-FERRE, M. Olivier LE GAC, M. Jean-  
Claude COMBADAZOU, M. Bertrand ARCAUTE, M. Fabien LEMAGNER, M. Eric SOLYOM,  
M. Michel KNAFO, M. Victor EMONET-DENAND, M. Thierry DENIS, M. Thibault YAGUE,  
M. Antonin HENNEQUIN, M. Bertrand CHAMPION

#### **FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX**

Professeur d'Université : Mr. Paul MONSARRAT  
Maîtres de Conférences : Mme Sabine JONJOT, M. Karim NASR, M. Thibault CANCEILL, M. Julien DELRIEU  
Assistants : M. Olivier DENY, Mme Alison PROSPER  
Adjoints d'Enseignement : Mme Sylvie MAGNE, M. Thierry VERGÉ, M. Damien OSTROWSKI

-----  
*Mise à jour pour le 01 Novembre 2023*

## **Remerciements**

**À ma mamie**, toi qui pensais que j'étais fou de quitter mon précédent travail pour reprendre les études. Or, tu avais très vite compris que je m'épanouirai davantage dans ce nouveau projet et cette nouvelle vie. Tu as été l'une de mes premières patientes et j'en garde une fierté inégalée. Tu me manques mais tu seras toujours une source d'inspiration. Je te dédie cette thèse.

**À mes parents**, je vous remercie profondément d'avoir cru en moi et de m'avoir soutenu pendant ces 5 années. Ce projet n'aurait pas pu se faire sans vous et j'espère vous en rendre heureux.

**À mon frère**, tu m'as soutenu et tu as été là dans les moments importants. Tu as toujours été de bon conseil, je te remercie mon frère.

**À toi Élodie**, tu as embelli mes dernières années d'études. Je te remercie pour toute ton énergie à me motiver pour finaliser ma thèse. A mon tour de t'aider pour j'espère y parvenir aussi bien que toi.

**À toute ma famille**, qui m'a vu grandir et avoir un parcours atypique. Vous n'avez jamais jugé mes choix et vous m'avez encouragé dans tous mes projets.

**À Paul**, on en aura vécu des choses durant ces 5 années, tu es la super rencontre de mes études. Sans ton aide et toutes nos heures de révisions, le chemin aurait été plus ardu. Mais regarde où nous en sommes aujourd'hui. Mille fois merci "l'ami".

**À Camille**, on se connaissait peu avant que tu rejoignes notre équipe de travail. Merci c'était très enrichissant de partager ces heures de travail. Elles nous ont amené à être amis.

**À ma binôme Mélanie**, tu m'as supporté pendant 3 ans en clinique. Nous avons formé une bonne équipe, complémentaire et complice. J'espère que cela restera.

**À mes ami(e)s de promo**, Mélanie, Sylvie, Pauline, Anthony, Alicia et tous ceux que je n'ai pas cités. On a vécu des années en or, que cela dure.

À tous les non cités, avec le cœur, merci à tous.

**À notre président du jury,**

**Madame le Professeur COUSTY Sarah**

- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Diplôme d'Etudes Supérieures de Chirurgie Buccale (D.E.S.C.B.),
- Docteur de l'Université Paul Sabatier,
- Habilitation à Diriger des Recherches (H.D.R.),
- Ancienne Interne des Hôpitaux de Toulouse,
- Lauréate de l'Université Paul Sabatier,
- Spécialiste qualifiée en chirurgie orale.

Merci d'avoir accepté la présidence de ce jury.

Pour tous les enseignements et la pédagogie dont vous avez fait preuve durant mes années d'études et mes premiers pas en clinique, je vous exprime toute ma gratitude.

**À notre jury de thèse,**

**Monsieur le Professeur MONSARRAT Paul**

- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur de l'Université Paul Sabatier - Spécialité Physiopathologie,
- Diplôme Universitaire d'Imagerie 3D maxillo-faciale,
- Diplôme universitaire de Recherche Clinique en Odontologie,
- Habilitation à Diriger les Recherches,
- Lauréat de la faculté de Médecine Rangueil et de Chirurgie Dentaire de l'Université Paul Sabatier.

Merci de siéger dans ce jury de thèse.

Je vous suis reconnaissant pour votre enseignement et votre accompagnement en clinique, et vous adresse toute ma gratitude pour m'avoir suivi dans la production de cette thèse.

**À notre jury de thèse,**

**Madame le Docteur JONOT Sabine**

- Maître de Conférences des Universités, Praticien hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur d'État en Odontologie,
- Habilitation à diriger des recherches (HDR),
- Lauréate de l'Université Paul Sabatier.

Merci de siéger dans ce jury de thèse.

Un grand merci de nous avoir dispensé les matières les moins facile à apprécier mais des plus utile dans notre profession. Votre pédagogie et sympathie m'ont permis d'appréhender la chirurgie dentaire avec plaisir.

**À notre jury de thèse,**

**Monsieur le Docteur DUBUC Antoine**

- Chef de Clinique des Universités – Assistant des Hôpitaux,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Spécialiste qualifié en Chirurgie Orale,
- Master 2 : Sciences chirurgicales et nouvelles technologies,
- Lauréat de l'université Paul Sabatier.

Merci de siéger dans ce jury de thèse.

Merci de votre accompagnement en clinique et en salle interventionnelle où vous nous laissez pratiquer.



## Table des matières

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>11</b>
<b>1. Besoins pédagogiques.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1. Processus de sélection.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2. Description des études.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3. Résultats.....</b>	<b>13</b>
1.3.1. Un outil complémentaire.....	13
1.3.2. Apprentissage actif.....	14
1.3.3. Amélioration de la visualisation et de la compréhension .....	14
1.3.4. Nouvelles perspectives d'utilisation.....	14
1.3.5. Affranchissement des problèmes d'utilisation de techniques usuelles de dissection.....	15
1.3.6. Sections multiaxiales réutilisables.....	15
1.3.7. Retour positif des étudiants .....	16
1.3.8. Utilité clinique.....	16
1.3.9. Formation diagnostic des internes.....	16
<b>2. Matériel et méthode.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1. Choix des outils pour réaliser les vidéos.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2. Choix des structures d'intérêts et des coupes.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3. Scénario pédagogique des vidéos.....</b>	<b>20</b>
2.3.1. La loge parotidienne en vue latérale .....	20
2.3.2. Le muscle temporal.....	22
2.3.3. La boutonnière rétro condylienne de Juvara en vue postérieure.....	23
2.3.4. La loge sub-mandibulaire et le plancher de la bouche .....	24
2.3.5. Lien vers les vidéos .....	25
<b>3. Discussion.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1. Limites de la table.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2. Limites des vidéos .....</b>	<b>27</b>
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>28</b>
<b>Table des Figures.....</b>	<b>29</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>30</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>33</b>

## INTRODUCTION

L'anatomie cervico-céphalique est une des matières pilier de l'enseignement et de la compréhension de l'odontologie. Bien souvent considérée par les étudiants comme une matière difficile à visualiser et à mémoriser, elle reste néanmoins fondamentale à la prise en charge du patient tant pour le diagnostic que pour la thérapeutique. C'est dans ce contexte que notre travail vise à faciliter la compréhension de l'anatomie par une meilleure visualisation. Dans le département d'Odontologie de Toulouse, les principaux supports utilisés dans cette discipline sont des textes explicatifs de cours magistraux, des coupes ou des schémas avec des annotations, des photos de dissections ou des vidéos de chirurgie. Cependant depuis 2018, le département est équipé d'une table d'anatomie virtuelle Anatomage®. Elle a pour vocation de substituer tout ou partie de l'utilisation des traditionnelles dissections par une version numérique des corps. Dans ce contexte d'innovation pédagogique et technologique, la faculté de Toulouse oriente ses axes d'apprentissages pour ses étudiants aujourd'hui. Cependant, les effectifs croissants des nouvelles promotions couplés aux réformes, semblent compromettre l'accès à la table Anatomage par le manque d'espace dans la salle contenant la table ou bien le manque de visibilité pour les élèves si les effectifs présents sont trop élevés. Ainsi, dans une volonté d'équité, de qualité de l'apprentissage et d'accessibilité à tous, le choix de réaliser des vidéos d'anatomie cervico-céphalique a été fait pour pallier ces effectifs croissants.

Dans ce travail, nous aborderons dans un premier temps le besoin pédagogique via diverses études puis dans un second temps nous présenterons le matériel utilisé pour la réalisation des vidéos pédagogiques ainsi qu'une brève explication des éléments retenus avec leurs intérêts cliniques. Pour finir une discussion critique assortie de pistes d'améliorations de la table d'anatomie vous sera proposée.

# 1. Besoins pédagogiques

Les nouvelles générations telle que la génération Z née entre la fin des années 1990 et la fin des années 2000 comporte les étudiants de nos promotions actuelles, ayant grandi et s'étant développé avec les innovations de l'informatique et du numérique. Il va de soit que les méthodes d'apprentissage évoluent elles aussi en intégrant des outils pédagogiques numériques.

La table Anatomage est une innovation technologique de par la modernité qu'elle apporte à l'enseignement de l'anatomie. La visualisation et la manipulation tridimensionnelle permettent de mieux appréhender l'anatomie et les relations entre les divers éléments, pouvant parfois sembler flou lors des cours théoriques ou des coupes figées bidimensionnelles. Son utilisation aisée dispense des règles usuelles de travail sur corps frais et permet une réutilisation infinie des corps mis à disposition. Nous allons ainsi réaliser dans un premier temps une analyse de la littérature scientifique biomédicale pour mettre en évidence son utilité et son apport sur la mémorisation et l'apprentissage en médecine.

## 1.1. Processus de sélection

Pour sélectionner les différentes études, nous avons procédé par mots clés dans la base de données PubMed. Les mots clés utilisés ont été : « Anatomage », « digital or virtual anatomy ».

300 résultats ont été renvoyés mais seulement 5 ont été retenus après élimination des articles non pertinents dans le cadre de ce travail. Les textes retenus correspondaient à ceux en lien avec l'apprentissage de l'anatomie en médecine et en odontologie. Nous n'avons pas pu nous restreindre au champ de l'odontologie seul car trop peu d'études ont été publiées dans ce domaine.

## **1.2. Description des études**

Les études sélectionnées incluent revue systématique, revue de littérature d'études prospectives et étude descriptive transversale. Dans certaines études le niveau des étudiants est comparé avant puis après utilisation d'une ou plusieurs méthodes de travail tel que : la dissection classique, l'utilisation de la table Anatomage, des cours théoriques. Tandis que dans d'autres études des questionnaires sont distribués aux étudiants après utilisation de la table Anatomage en comparaison à d'autres ressources pédagogiques. Puis des commentaires de suggestion peuvent être formulés à la fin du questionnaire.

## **1.3. Résultats**

### **1.3.1. Un outil complémentaire**

Les résultats de plusieurs études aboutissent à une différence statistiquement significative : la table est perçue de manière positive par les étudiants et son utilisation améliore la compréhension spatiale des éléments étudiés. Les différents articles sélectionnés permettent aussi de mettre en évidence l'intérêt d'utiliser la table Anatomage comme outil complémentaire dans l'enseignement de l'anatomie cervico-céphalique, car celle-ci améliore la visualisation des connaissances théoriques et permet de mieux réaliser les travaux pratiques.<sup>1-3</sup>

Nous pouvons donc supposer que la table Anatomage pourrait être un outil bénéfique dans le cursus actuel des nouveaux quatrièmes années pour effectuer des rappels de cours en lien avec la rentrée clinique et la prise en charge des patients. Les étudiants semblent satisfaits de l'utilisation de la table comme outil complémentaire à plusieurs reprises dans leur enseignement car celle-ci potentialise leur apprentissage, la compréhension est meilleure après utilisation de la table, la mémorisation devient ainsi moins contraignante car les connaissances ne sont pas seulement apprises mais comprises. Le temps de travail est interactif donc moins contraignant et stimule l'intérêt pédagogique de l'étudiant sur des données théoriques parfois difficile à appréhender.<sup>2</sup>

### **1.3.2. Apprentissage actif**

Parmi les différentes questions posées aux étudiants à l'issue des études, une d'entre elles met en évidence un aspect particulier de l'apprentissage : l'apprentissage actif. Il permet à l'élève de transiter d'un apprentissage passif de connaissances fondamentales issues d'un cours théorique magistral à une réflexion autour de ce sujet. Développer une pensée critique, se questionner, et connecter des idées entre elles pour mieux comprendre le sujet étudié leur permet de développer des capacités nouvelles en y manifestant de l'intérêt. L'apprentissage prend ainsi une nouvelle forme, car l'élève ne se contente plus seulement d'apprendre mais commence à approfondir le sujet.<sup>3</sup>

### **1.3.3. Amélioration de la visualisation et de la compréhension**

Pouvoir déplacer le corps dans l'espace via le bout de son doigt, le faire pivoter, le découper, le disséquer, revenir en arrière, changer de plan... permet à l'élève une meilleure visualisation des éléments étudiés en créant des connexions.<sup>1</sup>

Utiliser la table après avoir eu des cours théoriques permet d'optimiser le cours magistral ou lu dans un livre pour mieux comprendre le lien et la position des différentes structures.<sup>3</sup> Elle représente un outil d'apprentissage avec un rendu réaliste à l'échelle 1:1<sup>2</sup> mais peut aussi être utilisée à plus petite échelle pour mieux déceler certains petits éléments.

### **1.3.4. Nouvelles perspectives d'utilisation**

La table est un outil puissant qui ne se limite pas seulement à l'étude des corps enregistrés. Une de ces fonctions permet d'y intégrer des fichiers DICOM (fichiers de stockage de données médicales CBCT et MDCT) afin de visualiser des pathologies et de pouvoir les appréhender sur un modèle 3D.

Une étude réalisée en 2019 à l'université de médecine de Novara en Italie dans la division de chirurgie maxillo-faciale s'est axée sur l'étude de trois pathologies au niveau de la tête et du cou : kératokyste odontogène, kyste du canal thyroglosse et

carcinome épidermoïde de la cavité buccale via l'utilisation de fichiers DICOM sur la table Anatomage. Les résultats furent concluant auprès des jeunes chirurgiens non expérimentés pour comprendre les pathologies de la tête et du cou. La table peut se révéler être un atout précieux dans l'enseignement de l'imagerie avec la lecture d'acquisitions de clichés physiologiques ou pathologiques.<sup>4</sup>

L'utilité auprès des étudiants ne se limite plus à l'apprentissage des cours théoriques mais prolonge la formation clinique de l'étudiant en y introduisant la notion de physiopathologie applicable à ses propres cas cliniques. Cette technologie est un nouvel outil utilisable par les étudiants pour aborder le patient afin de mieux lui expliquer sa maladie et ainsi maximiser sa compréhension et son investissement dans sa prise en charge.

### **1.3.5. Affranchissement des problèmes d'utilisation de techniques usuelles de dissection**

L'utilisation d'une table numérique pour réaliser des dissections virtuelles présente de nombreux avantages car elle permet de s'affranchir des inconvénients d'une dissection classique.<sup>2</sup> Par rapport à une dissection sur corps frais, elle ne représente bien sur pas de problèmes pour la conservation des corps, permettant ainsi de diminuer grandement le besoin en dons de corps et de réserver leur utilisation dans un objectif de spécialisation. De plus, la dissection sur corps peut être vécue comme une expérience stressante pour l'élève, étouffement, nausée, tachycardie... L'utilisation d'une interface numérique offre ainsi la possibilité de réaliser des dissections dans des conditions favorables à l'apprentissage.<sup>3,5</sup>

### **1.3.6. Sections multiaxiales réutilisables**

La réalisation d'une dissection numérique désacralise l'acte de dissection car les corps sont utilisables à l'infini. Il n'y a plus la peur de rater car tout peut-être recommencé. Un même corps peut aussi être découpé dans plusieurs sens et être

analysé depuis différents axes et plans : transversal, sagittal, frontal. Cette possibilité de découpe multiple améliore la compréhension des étudiants en mobilisant leur réflexion pour mieux comprendre les diverses associations entre les différents éléments.<sup>3,5</sup>

### **1.3.7. Retour positif des étudiants**

Plus de la majorité des étudiants ayant répondu aux questionnaires après avoir utilisé la table Anatomage ont été satisfaits de son utilisation et la qualifier d'utile.<sup>3</sup> Car celle-ci leur permettait de mieux se familiariser avec l'anatomie qui est pourtant une matière difficile à appréhender lors des premières années d'études. La table est jugée simple d'utilisation avec une facilité de compréhension des éléments qui la composent.<sup>6</sup> Les étudiants ayant travaillé sur l'articulation temporo-mandibulaire ont manifesté une perception positive de l'utilisation de la table Anatomage, qui a été une ressource auxiliaire efficace dans le processus d'enseignement et d'apprentissage.<sup>1</sup>

### **1.3.8. Utilité clinique**

L'utilisation de la table associée à des clichés de CBCT pourrait également aider à montrer les résultats postopératoires<sup>1</sup> aux patients, en clarifiant les étapes des interventions chirurgicales.<sup>4</sup> Y incorporer des IRM de patients pour obtenir une représentation anatomique macroscopique permettrait d'aider au diagnostic des patients en clinique en pouvant mieux visualiser des schémas plus complexes de fracture dans des situations comme des traumatismes.<sup>2</sup> De plus, l'utilité de la table de dissection virtuelle permet d'améliorer la précision des diagnostics des tomodensitométries maxillo-faciales des patients présentant des fractures et peut être utilisée lors de réunions pour favoriser l'apprentissage interactif et la présentation de techniques chirurgicales innovantes.<sup>2</sup>

### **1.3.9. Formation diagnostic des internes**

Les évènements épidémiologiques récents ont renforcé la difficulté d'accès aux salles chirurgicales ou de dissections. De ce fait, les internes en médecine ont vu leur

nombre de travaux pratiques diminuer. Cependant, l'utilisation d'une table virtuelle pour réaliser des dissections numériques permettait de s'affranchir de certaines contraintes éthiques et administratives. L'utilisation de la table est une occasion unique de pouvoir remémorer des connaissances clés aux étudiants et de montrer par des tests de connaissances comparés que la table est d'une réelle utilité dans la formation des externes/internes et pourrait être étendue aux élèves du premier cycle mais aussi à d'autre corps de métiers paramédicaux.<sup>2</sup> De plus, l'utilisation de la table dans la lecture de certains clichés offre une meilleure clarté en planification maxillo-faciale des internes.<sup>2</sup>



## **2. Matériel et méthode**

Les vidéos présentent de nombreux atouts, leur caractère amovible leur permet d'être utilisées partout sans limite spatiale et sans restriction de temps d'utilisation ni d'horaires d'ouverture et fermeture imposés.

De plus, les vidéos offrent aux étudiants un accès permanent à des connaissances filtrées sur les éléments essentiels. La visualisation de ces éléments réalistes issus de corps frais numérisés permet de créer un support interactif visant la modernité des techniques d'apprentissage et l'évolution de la place du numérique au sein de la faculté.

### **2.1. Choix des outils pour réaliser les vidéos**

Les vidéos ont été réalisées via la table Anatomage. Cette table utilisée à notre faculté a été conçue par une entreprise Californienne. Elle propose une anatomie tridimensionnelle segmentée du corps humain issue de véritable corps. Elle constitue une innovation technologique majeure par rapport à l'utilisation de corps frais, car elle ne nécessite pas de produits chimiques de conservation des corps frais qui pourraient être inhalés par les manipulateurs lors des travaux dirigés. De plus, la table permet de s'affranchir des contraintes réglementaires de préservation des corps en réduisant les dépenses occasionnées à cet effet tout en conservant le caractère éthique des corps utilisés. Cette interface tactile interactive permet une visualisation humaine à une échelle d'un pour un, avec une possibilité de grossir et sélectionner les éléments d'intérêt.

Installée en 2018 à la faculté de chirurgie dentaire de Toulouse, la table Anatomage détient deux corps numérisés, un homme et une femme. Pour ce travail de vidéo, le corps de la femme a été retenu car la résolution de celle-ci est supérieure à celle de l'homme. Cela est dû à l'épaisseur des coupes réalisées par le fabricant ; elle est de 0,20 mm pour la femme contre 0,30mm pour l'homme. Les corps ayant été découpés à cette grosseur, il n'est plus possible d'améliorer leur précision hormis en achetant de nouveaux corps auprès du fabricant. Cela représente une des limites de la table

que nous utilisons pour ce travail cependant une mise à jour d'un corps supplémentaire à plus haute résolution est prévue en 2024.

En plus de la table, qui représente le support pédagogique essentiel de ce travail de vidéo, un logiciel de capture d'écran de la table a été nécessaire afin d'enregistrer les images des coupes. OBS studio a été utilisé pour la capture, car l'outil *ad hoc* intégré à la table n'était pas fonctionnel. C'est un logiciel gratuit et puissant qui permet de réaliser des vidéos en haute qualité sans perte d'informations.

Enfin, Adobe Premiere Pro a été utilisé pour réaliser le montage et l'annotation des vidéos.

## **2.2. Choix des structures d'intérêts et des coupes**

Les choix pédagogiques des vidéos réalisées sont orientés vers l'évolution du cours d'anatomie cervico-céphalique de deuxième année d'odontologie. Les cours sont articulés de sorte à tendre d'une anatomie descriptive vers une anatomie topographique. Les vidéos entrent donc dans cette continuité pédagogique d'anatomie topographique.

Pour pouvoir réaliser des vidéos lisibles et faciles à comprendre, il fut nécessaire de réduire les éléments visibles au niveau cervico-céphalique. Ainsi, tous les éléments non pertinents à notre profession ou n'aidant pas la visualisation ou compréhension de la topographie ont été retirés.

Les premiers éléments retirés furent : la peau, la graisse et les muscles de la mimique. Puis, il a été décidé pour un confort de visualisation de ne pas inclure les veines qui suivent généralement le même trajet que les artères.

Les vidéos réalisées nous permettent une analyse topographique à partir des éléments sélectionnés. Ce type d'anatomie permet l'étude de la localisation et des interactions des différents éléments entre eux. De sorte à simuler une dissection, les éléments ont été retirés selon une suite logique, de l'extérieur vers l'intérieur.

## 2.3. Scénario pédagogique des vidéos

### 2.3.1. La loge parotidienne en vue latérale

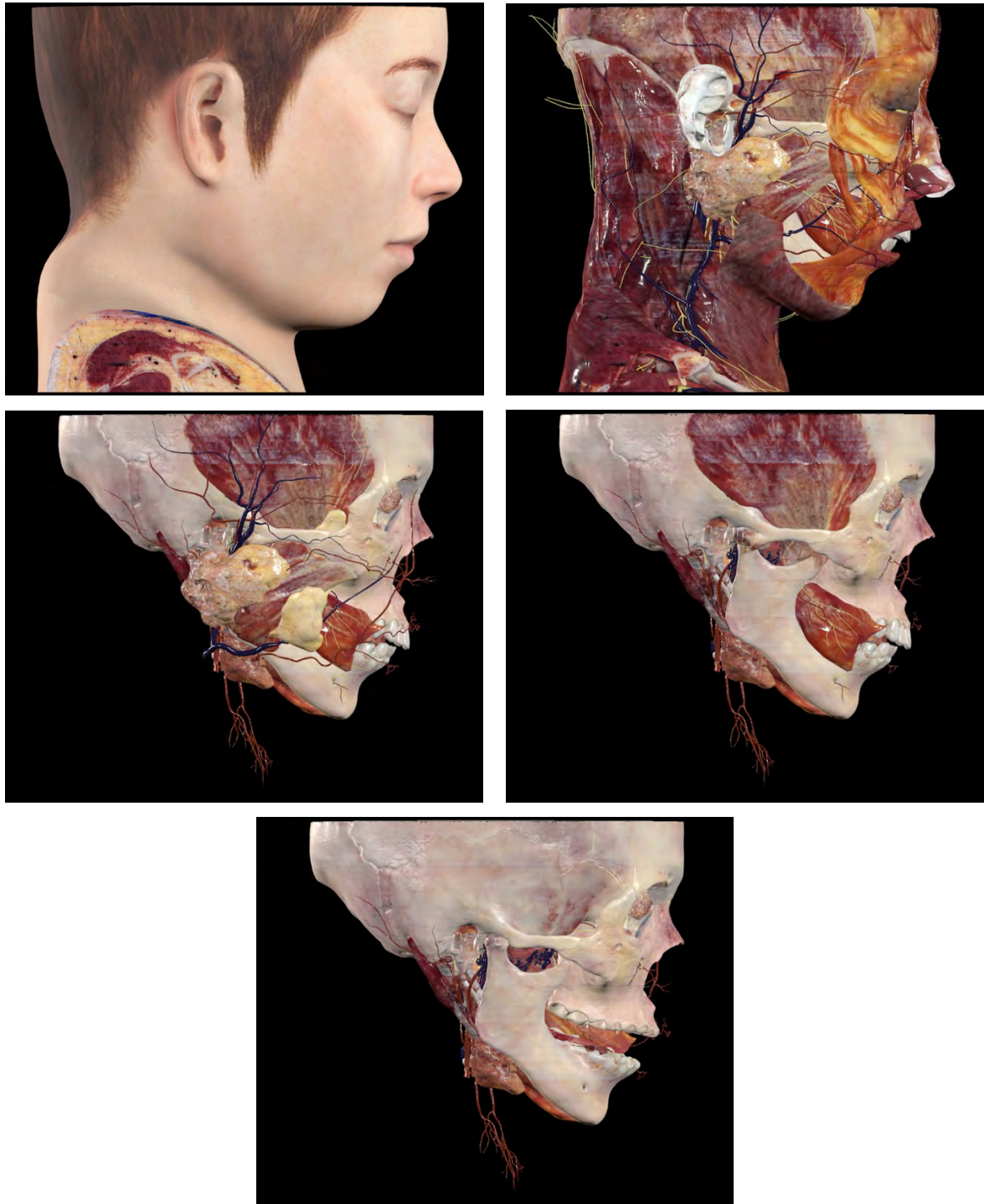


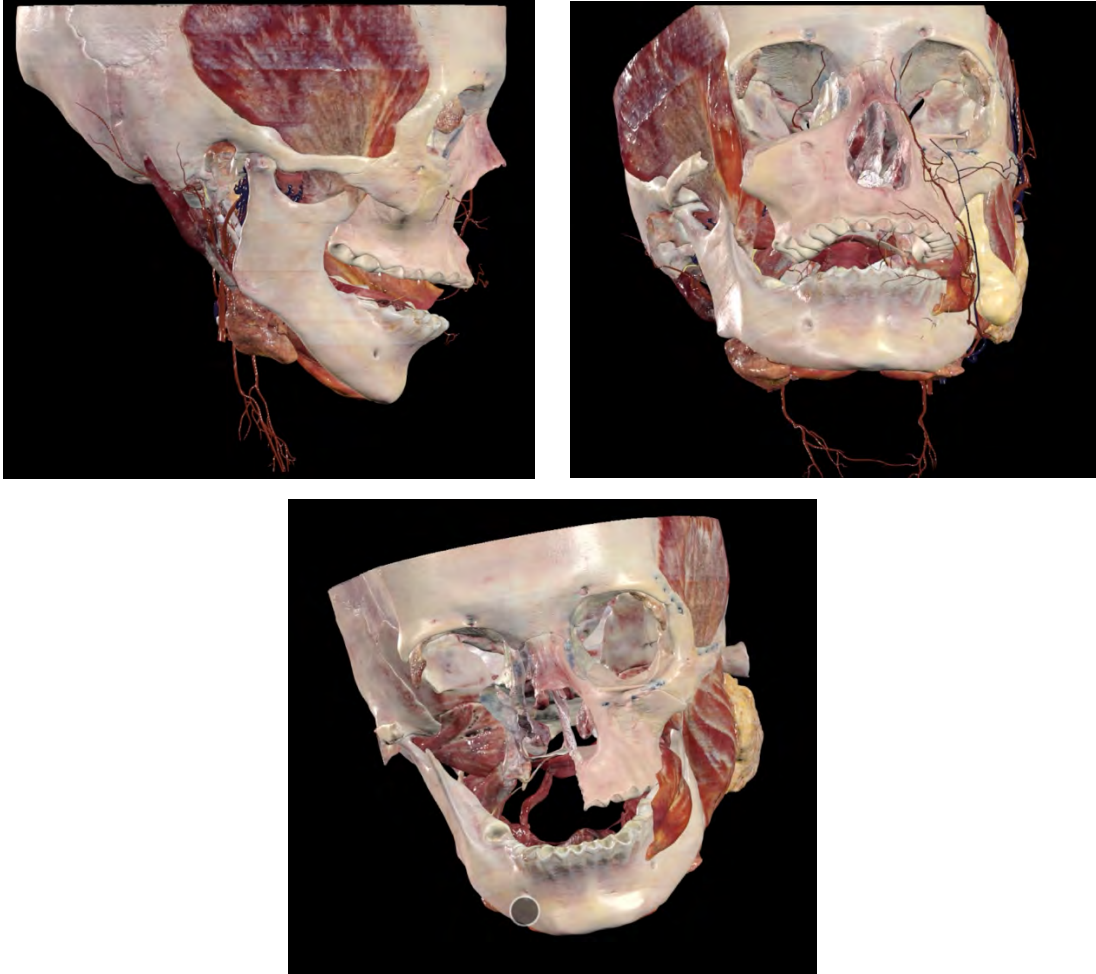
Figure 1 : Photos extraites de la vidéo de dissection latérale

Pour cette première dissection, nous partons d'une vue latérale de la tête d'une femme. Nous écorchons la peau et les tissus cellulo-graisseux jusqu'à arriver aux éléments d'intérêts musculaires, vasculaires et osseux. La région tête et cou est dense d'éléments dont tous n'ont pas les mêmes intérêts en odontologie. Il est nécessaire de les trier afin de supprimer les éléments anatomiques de moindre importance aux connaissances nécessaires à la pratique du chirurgien-dentiste. Ainsi, les réseaux lymphatiques, les muscles du cou et de la mimique ont été supprimés sauf le buccinateur afin de visualiser les éléments vasculaires et nerveux qui le parcourent et de voir son positionnement par rapport au corps adipeux de la bouche important dans certaines opérations. Tout le réseau artériel a été gardé mais seules les veines essentielles telles que la veine faciale, transverse de la face et le plexus veineux ont été conservées.

Nous commençons par enlever la glande parotide puis les veines suivantes : transverse de la face, temporale superficielle, rétro-mandibulaire, faciale profonde, faciale. Il est intéressant de noter que la veine faciale a un trajet plus superficiel que l'artère. Une fois les veines enlevées, nous retirons les artères : zygomatico-orbitaire, transverse de la face, temporale superficielle, angulaire, nasale latérale, labiale supérieure, labiale inférieure, faciale. La topographie artère/veine faciale par rapport à la glande submandibulaire est à montrer aux étudiants (position profonde de l'artère, position superficielle de la veine). Ensuite, nous supprimons les nerfs zygomatico-temporal et auriculo-temporal et le corps adipeux de la bouche. La suite de la dissection consiste à retirer le muscle masséter avec son artère et son nerf ainsi que le muscle temporal et le nerf temporal profond. Un peu plus en profondeur, nous retirons l'artère et le nerf buccal, puis le muscle buccinateur. Maintenant nous sommes à hauteur de l'articulation temporo-mandibulaire, nous pouvons enlever le ligament temporo-mandibulaire et la capsule synoviale. La fin de la dissection correspond à retirer les dents, la langue, l'artère mentonnière et le nerf labio-mentonnier ainsi que la mandibule et le nerf alvéolaire inférieur.

La région cervico-céphalique recense de nombreux éléments bien qu'une sélection ait été réalisée. Il semble ainsi intéressant de savoir parfaitement localiser certains éléments, bien que de la diversité interindividuelle existe, pour rappeler l'intérêt clinique de ne pas léser ces éléments au cours d'une chirurgie.

### 2.3.2. Le muscle temporal



*Figure 3 : Photos extraites de la vidéo de dissection du muscle temporal*

Sur une autre vue de trois quarts face, on peut apprécier l'insertion du muscle temporal sur l'os temporal qui vient s'insérer sur le processus coronoïde de la mandibule.

### 2.3.3. La boutonnière rétro condylienne de Juvara en vue postérieure

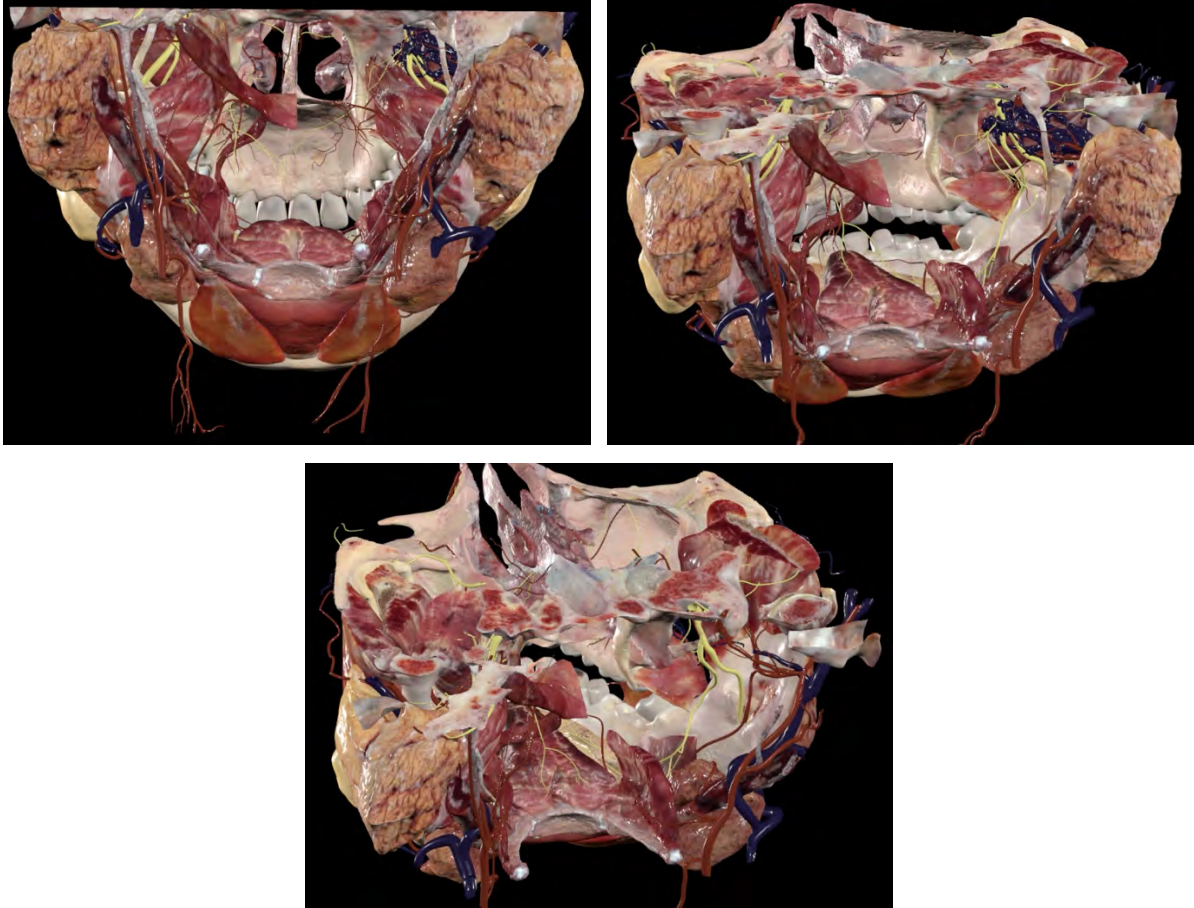


Figure 3 : Photos extraites de la vidéo de la dissection postérieure

Cette vue permet d'apprécier la boutonnière rétro-condylienne de Juvara où chemine le paquet vasculaire maxillaire et le nerf auriculo-temporal.

On peut aussi apprécier les insertions des muscles : ptérygoïdien médial au niveau de fosse interptérygoïdienne jusqu'à l'angle de la mandibule et le ptérygoïdien latéral de la grande aile du sphénoïde, tubérosité du maxillaire (entre autres, et pour différencier les 2 chefs de ce muscle) jusqu'au col du condyle et le disque.

On peut voir qu'elle est délimitée en latéral par le col du condyle, puis en médial par le ligament sphéno-mandibulaire.

En dessous de ce plexus vasculaire se situe le foramen mandibulaire où chemine le nerf alvéolaire inférieur (d'où se détache le nerf mylohyoïdien).



### 2.3.4. La loge sub-mandibulaire et le plancher de la bouche

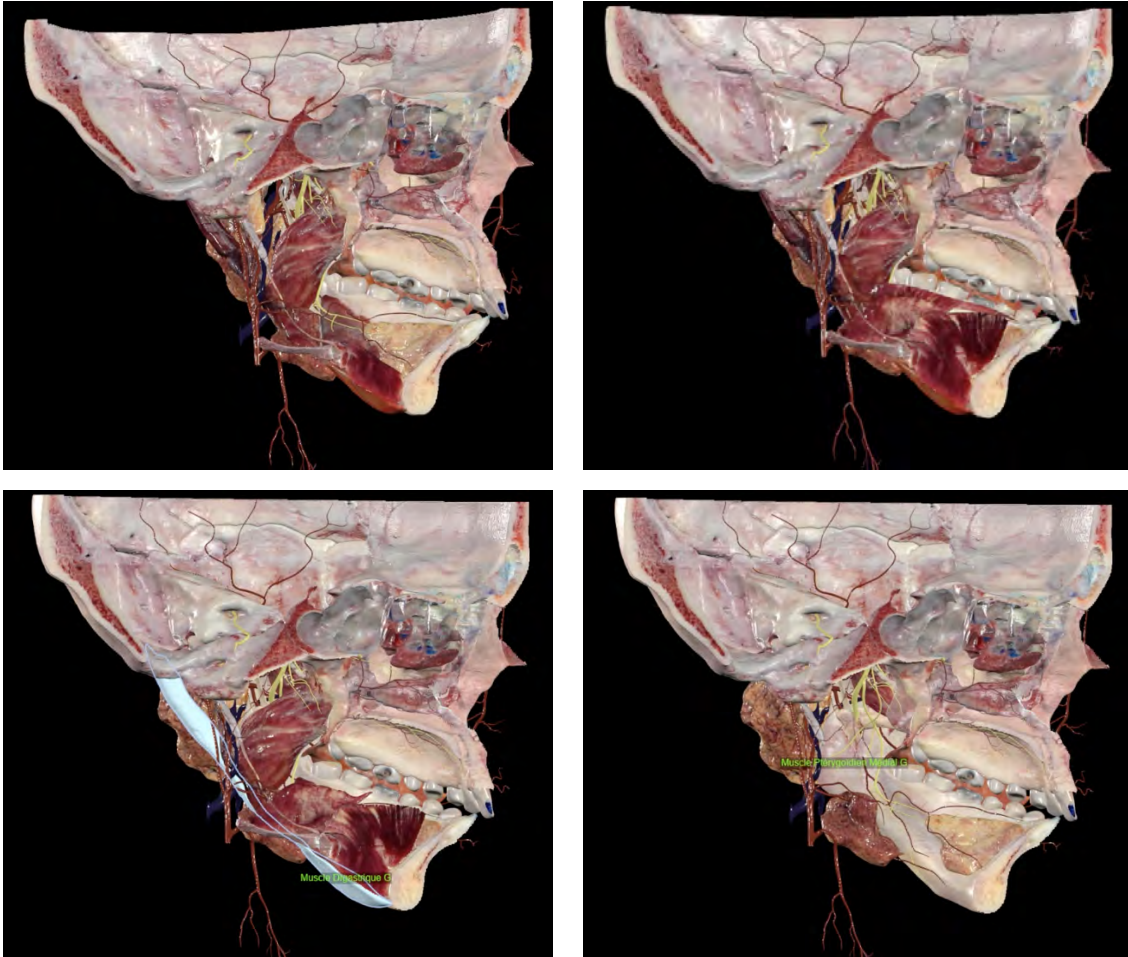


Figure 4 : Photos extraites de la vidéo de dissection médiale

Dans cette vidéo nous sommes en vue médiale. Ça permet de visualiser la langue que nous supprimons en premier avec le muscle élévateur du voile du palais et le muscle palato-glosse.

À partir de là, nous pouvons bien observer le muscle génio-glosse en contact avec la glande sublingual en avant, le muscle géniohyoïdien en dessous et le muscle mylo-hyoïdien, muscle intermédiaire du plancher de la bouche.

On peut également voir le muscle digastrique et le ptérygoïdien médial.

Après avoir supprimé tous ces éléments, en plus du muscle stylo-hyoïdien on peut voir l'artère et le nerf lingual

Au final cette vue permet de voir la position de la glande sublinguale, submandibulaire par rapport à la mandibule (et au muscle mylohyoïdien).

### 2.3.5. Lien vers les vidéos





### **3. Discussion**

#### **3.1. Limites de la table**

La table Anatomage présente de nombreux avantages comme décrit précédemment. Cependant, elle présente aussi des limites à prendre en considération.

Une des premières limites de la table est sa difficulté d'accès. La table représentant un investissement considérable pour le département, elle ne peut pas être laissée sans surveillance, pour éviter le risque de détérioration. Ainsi, l'accès est réglementé et limité, nécessitant la présence de l'équipe enseignante. Toutefois, un enseignant ne possède pas suffisamment de temps pour accompagner les élèves un à un à utiliser la table en fonction de leurs besoins pédagogiques. Il ne peut pas non plus convier tous les élèves en même temps car les effectifs trop élevés seraient délétères à l'efficacité pédagogique, et spatialement non réalisable, la salle étant trop petite. Pour pallier ce problème un système de groupes alternatifs a été mis en place lors des travaux dirigés pour permettre à tous les élèves de deuxième année d'y accéder sans pour autant pouvoir égaler un accès individuel. De plus, ces accès sont réglementés et limités aux horaires définis par l'emploi du temps.

Une deuxième limite de la table Anatomage réside dans son fonctionnement. Le nombre de corps utilisables est limité au nombre de corps disponibles et segmentés par le constructeur. Or, l'anatomie est une discipline où la variabilité inter-individuelle est très importante. Sur les deux corps disponibles, des variations sont visualisables chez la femme adulte telles que la couche de glandes palatines (surdimensionnée dans notre cas), taille de la glande parotide ou du corps adipeux de la bouche par exemple. Certains éléments anatomiques des vidéos sont manquants tels que : le canal de la glande submandibulaire et de la glande parotide. Cette variabilité peut aussi être due à une erreur de détournage au moment de la segmentation des éléments anatomiques.

Une autre limite de la table est l'impossibilité de pouvoir accéder au contenu à distance, d'où l'intérêt d'utiliser des vidéos.

### **3.2. Limites des vidéos**

Les vidéos réalisées autour de la table Anatomage permettent de s'affranchir de nombreux inconvénients mais renferment quand même des limites telles qu'une limitation des éléments observables. Les éléments ayant été choisis en amont des vidéos, il n'est plus possible d'en rajouter pour en améliorer le contenu où répondre à certaines demandes des élèves.

De plus, les réglages visuels sont eux aussi fixes dans le temps. Le point de vue choisi ne peut être modifié ainsi, les vidéos suppriment le caractère interactif de la table d'anatomie, restreignant les choix possibles de travail en les rendant moins personnels.

Il a été décidé de ne pas annoter toutes les vidéos pour permettre un découpage à posteriori des vidéos pour mieux coller au scénario pédagogique que l'on veut au moment du cours. Mais également pour que l'enseignant puisse interroger les élèves sur les éléments anatomiques visible sur les vidéos.

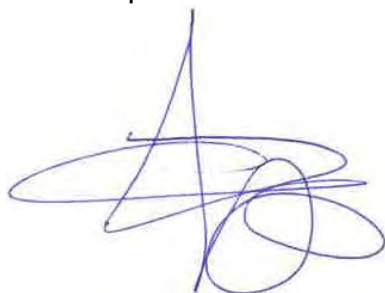
Sur un plan technique, la qualité visuelle des vidéos ne pourra pas être modifiée pour être améliorée avec l'avancée des nouvelles technologies.

## CONCLUSION

L'utilisation de la table Anatomage par l'intermédiaire de vidéos pédagogiques peut être un moyen captivant d'apprentissage en odontologie. Leurs caractères amovibles et à l'infini représentent un atout majeur dans la diffusion des connaissances. Le modèle de vidéo choisi pour ce travail porte sur un programme de chirurgie mais pourrait être étendu à d'autres compétences théoriques comme la bonne réalisation d'une anesthésie ou en clinique pour l'explication des pathologies aux patients.

La table Anatomage est l'une des innovations technologiques qui apporte de nouvelles formes d'apprentissage. Avec l'avènement de l'intelligence artificielle et de la réalité virtuelle, de nouvelles méthodes pédagogiques vont apparaître. La seule condition à la réussite de ces outils est de savoir les appréhender, les exploiter et les rendre accessibles afin qu'ils s'intègrent dans la formation des étudiants.

La présidente



Pr S. COUSTY

Le directeur



Pr P. MONSARRAT

## **Table des Figures**

Figure 1 : Photos extraites de la vidéo de dissection latérale

Figure 3 : Photos extraites de la vidéo de dissection du muscle temporal

Figure 3 : Photos extraites de la vidéo de la dissection postérieure

Figure 4 : Photos extraites de la vidéo de dissection médiale

# **ANNEXES**

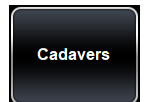
Protocole d'utilisation de la table Anatomage pour la réalisation de dissections en odontologie.

# Protocole d'utilisation de la table Anatomage

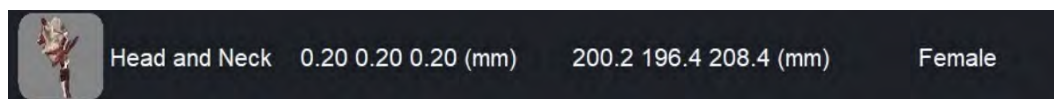
- Allumer la table Anatomage et lancer le logiciel EDU 9.0 de la table en double cliquant sur l'icône :



- Ouvrir l'interface utilisateur des coupes régionales en haute résolution en cliquant sur cette icône dans la barre d'outils :



- Sélectionner l'élément tête et cou femme :



- Choisir l'orientation du volume souhaité (sagittal, coronal, axial) et/ou mettre le corps à l'échelle 1:1 en cliquant sur :



- Pour charger des préréglages enregistrés tels que ceux des vidéos cliquez sur :



- Réaliser une coupe d'écrêtage des éléments à étudier en cliquant sur :



Permet de réaliser une coupe prédéfinie ou personnalisée en traçant une ligne et sélectionnez le coté à supprimer

Ajuster le plan d'écrêtage en utilisant la barre de défilement



- Cliquer sur  et  pour réaliser la dissection d'éléments

- Pour afficher ou supprimer des groupes de structures faites glisser les barres coulissantes.



Celle du haut pour les structures et celle du bas pour les éléments cardiovasculaires, nerveux et lymphatiques

- Quitter l'interface en utilisant l'icône :



Puis fermer la table



- Vous pouvez réaliser des dissections libres en utilisant l'icône. Cet outil de dissection permet à l'utilisateur de créer des coupes personnalisées et de supprimer des structures



## BIBLIOGRAPHIE

1. da Silveira CR, Miamoto Dias PE, Oenning AC, de Brito Junior RB, Turssi CP, Oliveira LB. Digital anatomy table in teaching-learning process of the temporomandibular joint anatomy. *Eur J Dent Educ.* 2022;26(1):131-137. doi:10.1111/eje.12680
2. Raja BS, Chandra A, Azam MQ, Das S, Agarwal A. Anatomage - the virtual dissection tool and its uses: A narrative review. *J Postgrad Med.* 2022;68(3):156-161. doi:10.4103/jpgm.jpgm\_1210\_21
3. Alasmari WA. Medical Students' Feedback of Applying the Virtual Dissection Table (Anatomage) in Learning Anatomy: A Cross-sectional Descriptive Study. *Adv Med Educ Pract.* 2021;12:1303-1307. doi:10.2147/AMEP.S324520
4. Brucoli M, Boffano P, Pezzana A, Sedran L, Boccafoschi F, Benech A. The potentialities of the Anatomage Table for head and neck pathology: medical education and informed consent. *Oral Maxillofac Surg.* 2020;24(2):229-234. doi:10.1007/s10006-019-00821-x
5. Said Ahmed MAA. Use of the Anatomage Virtual Table in Medical Education and as a Diagnostic Tool: An Integrative Review. *Cureus.* Published online March 10, 2023. doi:10.7759/cureus.35981
6. Kavvadia EM, Katsoula I, Angelis S, Filippou D. The Anatomage Table: A Promising Alternative in Anatomy Education. *Cureus.* 2023;15(8):e43047. doi:10.7759/cureus.43047



**VIDÉOS PÉDAGOGIQUES D'ANATOMIE CERVICO-CÉPHALIQUE POUR LES  
ÉTUDIANTS EN CHIRURGIE DENTAIRE À PARTIR D'UNE TABLE ANATOMAGE**

---

**RÉSUMÉ EN FRANÇAIS :** La table Anatomage est l'une des innovations technologiques majeures dans les nouvelles formes d'apprentissage. La rendre accessible via la création d'une vidéo pédagogique est un enjeu dans le tournant de la modernité des enseignements pour répondre aux besoins pédagogiques d'aujourd'hui.

---

**TITRE EN ANGLAIS:** TEACHING VIDEOS OF CERVICO-CEPHALIC ANATOMY FOR DENTAL SURGERY STUDENTS FROM AN ANATOMAGE TABLE

**RÉSUMÉ EN ANGLAIS :** The Anatomage table is one of the major technological innovations in new forms of learning. Making it accessible through the creation of a pedagogical video is a challenge in the shift of the modernity of teaching to meet today's pedagogical needs.

---

**DISCIPLINE ADMINISTRATIVE :** Chirurgie dentaire

---

**MOTS-CLÉS :** Table Anatomage, anatomie cervico-céphalique, besoins pédagogiques, dissection virtuelle

---

**INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :**

Université Toulouse III-Paul Sabatier

Faculté de santé – Département d'Odontologie 3 chemin des Maraîchers 31062  
Toulouse Cedex 09

---

**Directeur de thèse :** Pr. MONSARRAT Paul