

UNIVERSITE DE STRASBOURG
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2021

N°53

THESE

Présentée pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire

le 6 octobre 2021

par

COURNAULT Bérangère

née le 12 janvier 1995 à MULHOUSE

L'OUTIL VIDEO DANS LA PEDAGOGIE EN CHIRURGIE DENTAIRE :
APPLICATION A LA PROTHESE AMOVIBLE COMPLETE

Président : Professeur TADDEI-GROSS Corinne

Assesseurs : Docteur ETIENNE Olivier

Docteur FERNANDEZ DE GRADO Gabriel

Docteur HAMPE-KAUTZ Vincent

Membre invité : Docteur SALEHI Ali

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE DE STRASBOURG

Doyen : Professeur Corinne TADDEI-GROSS

Doyens honoraires : Professeur Robert FRANK

Professeur Maurice LEIZE

Professeur Youssef HAIKEL

Professeur émérite : Professeur Henri TENENBAUM

Responsable des Services Administratifs : Mme Marie-Renée MASSON

Professeurs des Universités

Vincent BALL	Ingénierie Chimique, Energétique - Génie des Procédés
Agnès BLOCH-ZUPAN	Sciences Biologiques
François CLAUSS	Odontologie Pédiatrique
Jean-Luc DAVIDEAU	Parodontologie
Youssef HAÏKEL	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Olivier HUCK	Parodontologie
Marie-Cécile MANIERE	Odontologie Pédiatrique
Florent MEYER	Sciences Biologiques
Maryline MINOUX	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Anne-Marie MUSSET	Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale
Corinne TADDEI-GROSS	Prothèses
Béatrice WALTER	Prothèses
Matthieu SCHMITTBUHL	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques - Biomatériaux - Biophysique - Radiologie

Délégation (Juin 2024)

Maîtres de Conférences

Youri ARNTZ	Biophysique moléculaire
Sophie BAHI-GROSS	Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation
Yves BOLENDER	Orthopédie Dento-Faciale
Fabien BORNERT	Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation
Claire EHLINGER	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Olivier ETIENNE	Prothèses
Gabriel FERNANDEZ	Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale
DE GRADO	
Florence FIORETTI	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Catherine-Isabelle GROS	Sciences Anatomiques et Physiologiques - Biophysique - Radiologie
Sophie JUNG	Sciences Biologiques
Nadia LADHARI	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques - Biomatériaux - Biophysique
<i>Disponibilité (Déc. 2021)</i>	
Davide MANCINO	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Damien OFFNER	Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale
Catherine PETIT	Parodontologie
François REITZER	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Martine SOELL	Parodontologie
Marion STRUB	Odontologie Pédiatrique
Xavier VAN BELLINGHEN	Prothèses
Delphine WAGNER	Orthopédie Dento-Faciale
Etienne WALTMANN	Prothèses

Equipes de Recherche

Nadia JESSEL	INSERM / Directeur de Recherche/Directrice d'UMR
Philippe LAVALLE	INSERM / Directeur de Recherche
Pierre SCHAAF	UdS / Professeur des Universités / Directeur d'UMR
Bernard SENGER	INSERM / Directeur de Recherche

Remerciements

A Madame le Professeur Corinne TADDEI-GROSS,

Vous me faites l'honneur de présider le jury de cette thèse que vous avez soutenue depuis le début et dans laquelle vous avez joué un rôle indispensable. Merci pour votre implication dans ce projet, qui démontre une nouvelle fois combien l'amélioration constante de la formation de vos étudiants vous tient à cœur. Vos enseignements en cours magistral restent gravés dans ma mémoire, et je suis heureuse que nos vidéos permettent à tous les étudiants de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg de profiter de la richesse de votre enseignement en clinique. Merci également pour la confiance et le soutien que vous avez accordé entant que Doyen à tous nos projets étudiants, nous rendant fiers d'appartenir à cette famille dentaire.

A Monsieur le Docteur Olivier ETIENNE,

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur de codiriger cette thèse, dont vous êtes l'instigateur. Je n'oublierai jamais tous vos conseils et vos enseignements, tant en cours magistral qu'en clinique et au cabinet lors de mon stage actif. Ils m'invitent chaque jour à progresser et à porter un regard critique sur mon travail. Merci pour vos remarques pertinentes, vos idées et nos échanges qui m'ont beaucoup aidée pour cette thèse. Merci enfin de m'avoir donné envie d'aller plus loin et de me permettre de faire mes premiers pas en recherche.

A Madame le Docteur Catherine PETIT,

Votre présence au sein de ce jury m'honore. Je connais votre intérêt pour la pédagogie dans l'enseignement en chirurgie dentaire et vous suis reconnaissante d'avoir accepté de juger ce travail. Je vous remercie pour vos enseignements et pour vos conseils en clinique, qui m'accompagnent dans ma pratique quotidienne. Veuillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Gabriel FERNANDEZ DE GRADO,

Je suis honorée de l'intérêt que vous avez manifesté pour mon sujet de thèse. Merci d'avoir accepté de siéger dans ce jury, et merci pour vos conseils avisés. Je tiens également à vous remercier pour votre encadrement au service de Consultations d'Accueil, Santé, Urgences. Ces vacations ont toujours été très instructives pour moi, tant professionnellement qu'humainement.

A Madame le Docteur Claire WILLMANN,

Merci de me faire l'honneur de siéger dans ce jury. Vous avez manifesté un vif intérêt pour ces vidéos pédagogiques, et la volonté de les utiliser dans vos futurs enseignements, donnant ainsi tout son sens à ce travail. Je vous remercie très chaleureusement, vous trouverez en ce travail l'expression de toute ma reconnaissance et de mon respect.

A Monsieur le Docteur Vincent HAMPE-KAUTZ,

Merci pour l'intérêt que vous avez manifesté pour la vidéo pédagogique et plus encore pour l'amélioration de la pédagogie par l'étude des sciences de l'éducation. Les étudiants ont de la chance de pouvoir compter sur des enseignants tels que vous et je suis honorée que ce travail puisse servir concrètement à améliorer leur formation en prothèse, à travers vous.

A Monsieur le Docteur Ali SALEHI,

Je vous remercie de m'avoir proposé ce sujet qui me correspond si bien et d'en avoir accepté la codirection. Merci pour votre disponibilité, vos conseils avisés et vos idées pour mener à bien ce projet. Merci également pour ces trois années en clinique, pour tous ces mercredis après-midis durant lesquels j'ai beaucoup appris à vos côtés, vous m'avez transmis votre passion de la prothèse. Enfin, merci pour votre participation aux projets de ma promotion, que vous avez accompagnée de ses premiers travaux pratiques de prothèse fixe jusqu'à sa remise de diplôme.

Je tiens également à remercier tous ceux qui m'ont aidée à mener à bien ce projet :

A Claude Peitz,

Dès notre première rencontre j'ai admiré votre intelligence, votre bienveillance, votre générosité et votre patience. A travers cette thèse, je souhaite rendre hommage à votre amour de la pédagogie et à votre désir de transmission aux générations futures, qui a motivé votre investissement à nos côtés. Je garderai toujours en mémoire nos échanges et j'adresse mes plus sincères condoléances à votre famille.

A Siven M,

Vous avez accepté très spontanément de participer à ce projet de thèse, qui n'aurait pu voir le jour sans vous. Merci pour votre gentillesse, pour votre altruisme et surtout pour votre patience, j'ai beaucoup apprécié nos échanges et je suis heureuse d'avoir pu travailler avec vous durant ces derniers mois. Merci également à votre épouse pour sa patience sans faille et sa bienveillance.

A Madame le Professeur Béatrice Walter,

Merci d'avoir accueilli les séances cliniques de cette thèse au sein de l'unité fonctionnelle de Prothèse. Je tiens également à vous remercier pour le temps que vous consacrez à l'analyse de cas cliniques avec vos étudiants, j'ai beaucoup appris grâce à vos conseils avisés.

A Monsieur le Docteur Xavier Van Bellinghen,

Merci pour l'intérêt que vous avez porté à ce travail, qui a pu être initié grâce au prêt de votre matériel de captation vidéo. Je vous remercie chaleureusement pour votre disponibilité, pour vos conseils et pour l'aide que vous m'avez apportée lors de certaines séances de tournage.

A Dominique Winterhalter,

Merci pour ta patience, pour ton soutien et pour ton aide dans ce long projet, qui a dû te causer bien des problèmes de planning. Tu as pu suivre l'évolution de cette thèse depuis ses débuts, et j'étais ravie de pouvoir travailler avec toi. Merci pour ton professionnalisme et ta disponibilité.

Aux assistantes de prothèse, en particulier Gisèle Krieger et Florence Demuynck,

Vous avez toujours été disponibles pour m'aider pendant les séances cliniques de cette thèse, tout comme ce fût le cas pendant mes années d'études. Vous n'entendrez plus le bruit de ma valise pleine de matériel dans les couloirs de prothèse, mais j'espère sincèrement que nous serons amenées à nous revoir.

A Typhaine Villiers et Yann Kühni,

Je ne saurais assez vous remercier pour l'aide que vous m'avez apportée en assistant nos séances en cliniques. Merci pour votre disponibilité, votre sérieux, votre humour et votre désir d'apprendre, je suis fier d'avoir de futurs confrères tels que vous.

A Stéphanie Jacob,

Merci pour le temps que tu as consacré à bien la réalisation des travaux prothétiques de cette thèse, je suis heureuse que les étudiants puissent bénéficier de ton savoir-faire à travers nos vidéos. Merci pour ta grande pédagogie, pour ta patience, et pour ces moments partagés qui ont été de véritables rayons de soleil dans les moments difficiles que cette thèse a pu traverser.

A Stéphane Thomas du laboratoire Flecher,

Merci d'avoir accepté de faire partie de cette aventure de vidéos pédagogiques en réalisant les prothèses de notre patient. Merci pour votre sympathie et votre professionnalisme, j'ai beaucoup apprécié travailler et échanger avec vous.

A toute l'équipe des laboratoires de prothèse universitaire et hospitalier,

Merci pour votre aide et vos conseils, mais aussi pour votre sympathie et votre bienveillance pendant cette thèse mais aussi tout au long de mes études.

A Karine Amet,

Merci pour votre gentillesse, votre réactivité et votre professionnalisme. Merci surtout pour tous ces rendez-vous planifiés, déplacés, intercalés, depuis deux ans et jusqu'aux dernières semaines précédant cette thèse.

Aux promotions de DFASO2 et de T1 de l'année universitaire 2020-2021

Merci d'avoir manifesté de l'intérêt pour notre projet et répondu à mon questionnaire.

A Nils et Tatiana,

Merci d'avoir égayé mes vendredis matins, je ne pouvais rêver meilleurs voisins de box.

Au service de scolarité de la Faculté de Chirurgie Dentaire,

Merci pour votre disponibilité et votre sympathie tout au long de mes études, ainsi que pour votre aide précieuse, notamment lors de l'organisation des galas et lors de l'élaboration des plannings cliniques. Je vous remercie également chaleureusement pour votre accompagnement dans la préparation de cette thèse et dans mon parcours en Master.

Merci également à ceux qui m'ont accompagnée dans mon parcours étudiant :

A Monsieur le Professeur Youssef Haikel,

Je tiens à vous remercier pour la qualité de vos enseignements et pour la sympathie et le soutien que vous avez toujours témoigné à vos étudiants. Merci de nous pousser vers l'excellence en nous encourageant à compléter notre formation de solides bases scientifiques.

A Madame le Docteur Florence Fioretti,

Merci pour la bienveillance, le professionnalisme et l'écoute que vous m'avez appris à témoigner à nos patients. Je vous remercie également pour l'enthousiasme que vous avez témoigné quant à mon sujet de thèse, et je suis ravie que les étudiants puissent également mettre à profit nos vidéos dans le cadre de leur stage dans votre unité.

A Pierre Magniez,

Vos enseignements lors de travaux pratiques, puis ensuite au laboratoire universitaire ont largement contribué à faire de la Prothèse ma discipline favorite. Merci pour votre investissement auprès des étudiants, tant dans notre cursus universitaire que dans nos projets divers. Veuillez trouver ici le témoignage de toute ma gratitude et de mon profond respect.

A Karima,

Quelle chance d'avoir été ton binôme lors de mon entrée en clinique. A tes côtés j'ai appris qu'avec de la motivation et du travail il était possible, même en tant qu'externe, de réaliser des traitements complexes. Les étudiants ont de la chance de t'avoir pour enseignante, et j'espère de tout cœur que nous serons amenées à collaborer à nouveau ensemble.

A la promotion 2019,

Merci de m'avoir fait confiance pour vous représenter tout au long de nos années d'études. Un merci tout particulier à Charles, Grégoire, Thomas, Inès, Maeva, Matthieu, Laetitia, Pierre-Loup, Paul-Armand, Marie et Joris pour leur implication sans faille dans l'organisation de nos 100 jours et pour les bons moments partagés dans leur préparation.

A tous ceux qui s'identifient au #dentger.

A Loic Fournier,

Grâce à vos enseignements j'ai appris tôt à travailler assidument, et surtout à porter un regard critique. Cela m'a été précieux tout au long de mes études. Que cette thèse soit l'occasion de rendre hommage à votre pédagogie et votre investissement auprès de vos élèves.

Merci enfin et surtout à ma famille et mes amis :

A mes parents,

C'est grâce à votre soutien sans faille que j'ai pu réussir les études que j'ai entreprises, je mesure la chance que j'ai d'avoir des parents aussi aimants et présents pour moi.

A mon frère Benjamin,

Merci de m'avoir transmis ta passion de l'audiovisuel, qui est à l'origine de tout ce que j'ai pu entreprendre dans cette thèse. Plus encore, merci de m'avoir hébergée pendant tous ces vendredis de tournage et de m'avoir prêté ton matériel, on peut dire que toute la logistique de cette thèse reposait sur toi ! Je suis très fière de toi, je te souhaite le meilleur pour la suite.

A mon frère Bertil,

Merci pour ton humour, nos discussions et nos jeux qui m'ont permis de garder le sourire dans les moments difficiles de cette thèse. J'admire ta maturité et ta grande capacité de résilience, je sais que tu vas réussir tout ce que tu entreprendras.

A Luc,

Merci pour ton amour et pour ton écoute. Tu as su m'encourager, atténuer mes doutes, me consoler, me donner des avis pertinents et même pris de ton temps pour relire mon manuscrit. Je suis fière du travail de thèse que tu entreprends et je souhaite être un soutien pour toi autant que tu l'as été pour moi. Je te dois tant, je t'aime.

A Sarah et Pierre-Yves

Depuis les travaux pratiques en salle de stage jusqu'à la plantation d'un camélia dans le jardin de la faculté, en passant par de mémorables vacances ensemble au CASU, vous avez été mes plus belles rencontres durant ces années d'études. Merci d'avoir été à mes côtés pendant ces interminables mois, votre humour et votre empathie m'ont beaucoup aidée à surmonter mes difficultés et je vous en serai éternellement reconnaissante.

A ma bande de cheeses, André, Caroline, Clément, Guillaume, Hugo, Léo, Matthieu, Pierre et Thomas.

Dix ans de rires, de soirées et de voyages. Merci d'être toujours là pour moi, je suis tellement fière de faire partie de cette équipe de rêve. Je vous aime.

A Bérénice,

Ma seule et unique coloc, qui a partagé toutes mes joies et mes peines tout au long de nos études. Merci pour tous ces moments, pour ton humour et pour ta bienveillance. Tu es une personne exceptionnelle et je garde un souvenir ému de nos années ensemble.

A François, Julie B, Maxime, Julie S, Quentin, Matthieu, Lorraine, Victoria, Apolline, Emmanuel et aux Sturmiens,

Je n'aurais jamais réussi ma PACES sans votre soutien. Merci pour ces belles années au foyer Jean Sturm, et pour toutes les bêtises qui ont entrecoupé nos séances de révisions.

A Daniela Gihl,

Au-delà de la danse, tu m'as appris la rigueur et la confiance en moi, qui me servent tous les jours dans mon métier. J'admire ton intelligence, ta pédagogie et ta bienveillance, et je te remercie pour la confiance que tu m'as accordée.

A Liliane Taglang, aux copines et aux copains du New Club,

Merci de m'avoir accueillie au sein de votre véritable famille dans la danse. Ces mercredis ont constitué une vraie respiration tout au long de cette thèse. Mon seul regret est de ne pas vous avoir rencontrés plus tôt, mais je sais que le meilleur reste à venir, merci pour tout.

A Jennifer Freund,

Mon duo, je crois que nous étions faites pour nous rencontrer. Tu es un modèle de travail, de motivation et d'altruisme et je suis heureuse que tu fasses partie de ma vie.

UNIVERSITE DE STRASBOURG
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2021

N°53

THESE

Présentée pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire

le 5 octobre 2021

par

COURNAULT Bérangère

née le 12 janvier 1995 à MULHOUSE

L'OUTIL VIDEO DANS LA PEDAGOGIE EN CHIRURGIE DENTAIRE :
APPLICATION A LA PROTHESE AMOVIBLE COMPLETE

Président : Professeur TADDEI-GROSS Corinne

Assesseurs : Docteur ETIENNE Olivier
Docteur FERNANDEZ De GRADO Gabriel
Docteur HAMPE-KAUTZ Vincent

Membre invité : Docteur SALEHI Ali

TABLE DES MATIERES

Introduction : la pédagogie en prothèse amovible complète à la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg – Choix du sujet de thèse.....	8
DFGSO (Diplôme de Formation Générale en Sciences Odontologiques).....	8
DFASO (Diplôme de Formation Approfondie en Sciences Odontologiques) et T1 (Thèse).....	9
Les démonstrations cliniques.....	10
La vidéo comme outil de démonstration clinique ?	11
1. Ressenti et attentes des étudiants face à l'enseignement de prothèse amovible complète et à la mise en place de vidéos de démonstration	13
1.1. Questionnaire	13
1.1.1. Critères d'inclusion	13
1.1.2. Recueil des données	13
1.2. Résultats	13
1.2.1. Conclusions	22
2. La vidéo pédagogique.....	24
2.1. Définitions	24
2.1.1. Vocabulaire de la vidéo en ligne.....	24
2.1.2. Vocabulaire de la pédagogie	26
2.1.3. Théories de l'apprentissage	30
2.2. Évolution de la vidéo pédagogique en France : de la projection professionnelle à la création d'amateur	34
2.2.1. Débuts de la vidéo pédagogique	34

2.2.2. Développement des vidéos éducatives	34
2.2.3. La révolution numérique	35
2.2.4. Une production audiovisuelle à la portée d'amateurs.....	38
2.3. Intérêt en pédagogie et dans l'enseignement de la chirurgie dentaire.....	40
2.3.1. Pouvoir de communication de la vidéo.....	40
2.3.2. Une utilisation autonome et engageante	42
2.3.3. Amélioration de l'apprentissage	45
2.3.4. Effet sur les résultats des étudiants.....	48
2.3.5. Un lien entre théorie et pratique	49
2.3.6. Effet sur le ressenti étudiant	53
2.4. Limites de la vidéo	55
2.4.1. Un moyen pédagogique complémentaire.....	55
2.4.2. On ne voit que selon la perspective de la caméra.....	56
2.4.3. Un visionnage des vidéos non contrôlé.....	56
2.4.4. Une efficacité conditionnée au design de la vidéo	57
3. Mise en place d'un dispositif de vidéos pédagogiques.....	58
3.1. Mise en place du dispositif de formation	59
3.1.1. Public visé	59
3.1.2. Objectifs pédagogiques	59
3.1.3. Scénario	66
3.2. Dispositif d'énonciation	67
3.2.1. Choix du contexte de la vidéo	67
3.2.2. Ecriture du script.....	69

3.2.3. Eléments techniques audiovisuels	71
3.3. Montage en vue d'une optimisation de la mémoire de travail	80
3.3.1. Privilégier les vidéos courtes et segmentées	80
3.3.2. Titres et commentaires écrits	82
3.3.1. Commentaires audio	84
3.3.2. Style de discours	87
3.3.3. Sons additionnels	88
3.4. Diffusion des vidéos pédagogiques	88
3.4.1. Création d'un site web ergonomique et intuitif.....	89
3.4.2. Accès au site	89
3.4.1. Utilisation d'une plateforme de streaming	90
3.4.2. Favoriser l'interactivité	90
3.4.3. Favoriser l'interaction	92
4. Rôle de l'enseignant.....	94
4.1.1. Maitrise de la communication	94
4.1.2. Polyvalence de l'enseignant	94
4.1.3. Un investissement couteux en temps.....	95
4.1.4. Un média différent mais un métier identique	97
5. Perspectives d'évolution	98
5.1. Evaluation des vidéos	98
5.2. Contenu supplémentaire	98
Conclusions	100
Bibliographie	108

Table des figures et illustrations

Figure 1 : Evaluation subjective des étudiants de leur compréhension des gestes de prothèse amovible complète après avoir assisté aux cours	14
Figure 2 : Moyens pédagogiques utilisés en complément du cours magistral de prothèse amovible complète.....	15
Figure 3 : Suivi d'un patient édenté total dans l'UF de Prothèse	17
Figure 4 : Sources de stress dans l'UF de Prothèse	18
Figure 5 : moyens pédagogiques complémentaires souhaités par les étudiants en Prothèse	19
Figure 6 : Fréquence de consultation de vidéos de démonstration de envisagée par les étudiants	20
Figure 7 : appareils numériques privilégiés par les étudiants pour visionner des vidéos pédagogiques	21
Figure 8 : Les étudiants préfèrent les vidéos en complément de cours et non pour les remplacer.....	22
Figure 9 : Définition du podcast. Schéma personnel, d'après [15] [17]	25
Figure 10 : Etapes du design pédagogique. Schéma personnel d'après [49] [50] ...	28
Figure 11 : Théorie de la charge cognitive. Schéma personnel d'après [63] [67].....	32
Figure 12 . Théorie cognitive de l'apprentissage multimédia. Schéma personnel d'après [35] [61] [66]	46
Figure 13 : Types d'usages du podcast au sein d'un dispositif de formation. Schéma d'après [21]	61
Figure 14 : Extrait du scénario	66
Figure 15 : Lieu du tournage	69

Figure 16 : Extrait du script.....	70
Figure 17 : Plan du visage du patient.	74
Figure 18 : Plan de la partie inférieure de la face.	74
Figure 19 : Plan de la bouche.....	75
Figure 20 : Disposition des deux appareils réflexes.	75
Figure 21 : Plan praticien et patient.....	76
Figure 22 : Première tentative d'enregistrement du plan de travail au caméscope amateur.	77
Figure 23 : Vue subjective du plan de travail, appareil réflexe.	78
Figure 24 : Vue subjective du plan de travail, smartphone.....	79
Figure 25 : Enregistrement de la piste audio sur iMovie.....	86
Figure 26 : Montage final sur Final Cut Pro	87
Figure 27 : Page d'accueil du site web	91
Figure 28 : Menu principal	91
Figure 29 : Exemple de la page d'une séance.....	92
Figure 30 : Temps nécessaire à la réalisation d'une capsule de 7 minutes	96

Index des abréviations

DFGSO : Diplôme de Formation Générale en Sciences Odontologiques

DFASO : Diplôme de Formation Approfondie en Sciences Odontologiques

IPS : images par seconde

MOOC : *Massive Open Online Course*, cours en ligne ouvert et massif

UF : Unité Fonctionnelle

Introduction : la pédagogie en prothèse amovible complète à la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg – Choix du sujet de thèse

Les études de chirurgie dentaire en France peuvent être divisées en deux périodes : une période dite préclinique de deux ans suivie d'une période clinique de trois ans. L'enseignement de la prothèse amovible complète a lieu tout au long de ces années, mais ses objectifs et les moyens mis en œuvre vont différer en fonction de la progression de l'étudiant.

DFGSO (Diplôme de Formation Générale en Sciences Odontologiques)

Les années de DFGSO2 et DFGSO3 correspondent aux deux premières années faisant suite à l'admission de l'étudiant dans le cursus de chirurgie dentaire. Elles sont dites années « précliniques », les étudiants ne travaillant pas encore en clinique à ce stade de leurs études, mais alternant entre formation théorique et travaux pratiques.

Les premiers cours magistraux de prothèse amovible complète ont lieu dès le premier semestre de DFGSO2. Y sont abordés la définition de nombreux termes de prothèse amovible complète, ainsi que l'examen clinique, les surfaces d'appui (limites et topographie), l'anatomie de la cavité buccale et des articulations temporo-mandibulaires, et l'articulateur. La planification y est abordée pour la première fois.

La planification est reprise et développée en DFGSO3, détaillant l'alternance entre les séances cliniques et les séances de laboratoire. A ces notions s'ajoutent des cours d'épidémiologie de l'édentement total, de prothèse gériatrique et de matériaux.

Cette formation théorique est complétée par les travaux pratiques en salle de stage, durant lesquels les étudiants apprennent à réaliser un porte-empreinte individuel (1^{er} semestre de DFGSO3) et effectuer un montage des dents complet bimaxillaire (2^{ème} semestre de DFGSO3).

Ces travaux pratiques se limitent au travail de laboratoire mais vont aider l'étudiant à appréhender les matériaux et les repères nécessaires à sa future pratique de prothèse

amovible complète. Cependant, des travaux pratiques sur têtes de fantômes (mannequins statiques équipés de fausses gencives et de dents en résine), voire sur un mannequin haute-fidélité, ne sont pas envisageables en prothèse amovible complète comme cela peut être le cas dans les autres disciplines d'odontologie. En effet, s'il existe bien des modèles édentés adaptés à ces mannequins, avec une fausse-gencive adaptable (1), ils ne constituent ni une modélisation fidèle de l'anatomie des structures environnantes (structures squelettiques, musculaires), ni une reproduction réaliste de la topographie (dépressibilité des muqueuses, élasticité des tissus), et ne rendent pas compte des mouvements possibles de ces structures.

DFASO (Diplôme de Formation Approfondie en Sciences Odontologiques) et T1 (Thèse)

Les années de DFASO1, DFASO2 et T1 constituent les années dites « cliniques » du cycle court. L'étudiant en chirurgie dentaire effectue des vacations cliniques dans les différentes Unités Fonctionnelles (UF) du Pôle de Médecine et de Chirurgie Bucco-Dentaire des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, tout en continuant sa formation à la Faculté de Chirurgie Dentaire.

La formation théorique en prothèse amovible complète continue tout au long de ces trois années. Les cours de DFASO1 rappellent la planification, et y ajoutent des notions plus cliniques : édentation, réparations, rebasage, matériaux.

Le cours de DFASO2 prend principalement la forme d'un séminaire de façon très rapprochée et en début d'année. Il s'agit d'un cours clinique, qui reprend étape par étape la planification et l'alternance entre laboratoire et clinique. D'autres cours abordent la prothèse complète supra-radicaire et la prothèse complète supra-implantaire.

En T1 les cours de prothèse amovible complète portent sur la prothèse gériatrique.

L'UF de Prothèse accueille les étudiants tout au long de leurs trois années de clinique, à raison d'une vacation hebdomadaire de quatre heures. Les étudiants de 4^{ème} année (DFASO1) travaillent en binôme avec ceux de 6^{ème} année (T1). Ils ne sont autorisés à

réaliser des prothèses amovibles complète qu'à partir de la 5^{ème} année (DFASO2), après avoir suivi le séminaire de cours cliniques de prothèse amovible complète.

Les étudiants sont astreints d'effectuer eux-mêmes certains travaux de laboratoire en prothèse amovible complète : réalisation de porte-empreintes individuels, de maquettes d'occlusion, mise en articulateur, montage des dents et finitions notamment. Ils sont supervisés et assistés dans ces tâches par les prothésistes du laboratoire universitaire.

Les démonstrations cliniques

La réalisation de démonstrations cliniques en direct face aux étudiants répartis en petit groupe augmente la compréhension et la confiance de l'étudiant en sa capacité à réussir. [2]

Jusqu'en 2011, des démonstrations cliniques de prothèse amovible étaient données par les enseignants à chaque début de vacation au service de prothèse amovible, sur un fauteuil dédié à cet effet.

Ces démonstrations ont été abandonnées suite à la création du Pôle de Médecine et Chirurgie Bucco-dentaires en janvier 2011. Les équipes de prothèse fixe et de prothèse amovible ont été amenées à fusionner en une seule unité fonctionnelle de Prothèse. L'organisation de démonstrations cliniques devint trop complexe compte-tenu du nombre d'étudiants croissant, de la gestion différente du planning et des fauteuils dans l'unité fonctionnelle, mais aussi parce qu'une partie de l'équipe enseignante de Prothèse, émanant du service de prothèse fixe, n'avait pas la capacité d'assurer ces démonstrations.

Un nouveau système de démonstrations cliniques a été mis en place pour la promotion de DFASO1 dans l'année universitaire 2017-2018. Au premier semestre, chaque début de vacation, les étudiants de DFASO1 (soit une dizaine d'étudiants par vacation) ont pu assister à une démonstration d'une heure donnée par un enseignant. Il avait été choisi de se concentrer sur la réalisation de prothèses amovibles complètes, en permettant aux étudiants de suivre semaine après semaine chaque étape de prise en charge chez un même patient.

Bien qu'utiles pour répondre aux questions pratiques des étudiants et leur permettre de suivre toutes les étapes de la réalisation de prothèses amovibles complètes avec leurs enseignants, ces démonstrations ont été abandonnées après cet essai. En effet, tout comme en 2011, tous les enseignants n'avaient pas la capacité de faire ce type de démonstrations, et ceux qui avaient l'expérience nécessaire ne parvenaient pas toujours à se rendre disponible pour des démonstrations chronophages. En outre ce système de démonstrations bloquait le fonctionnement de l'UF de Prothèse : pendant les deux premiers mois (voire plus pour certains groupes), la moitié du créneau de la vacation fonctionnait avec moins de patients et un enseignant qui n'était pas disponible pour le reste des étudiants de la vacation. S'ajoute à cela la difficulté de trouver neuf patients présentant un édentement total pouvant bénéficier de prothèses amovibles complètes conventionnelles, et étant volontaires pour être soignés face à une dizaine d'étudiants à la fois.

Au-delà de ces difficultés d'organisation, les démonstrations cliniques en direct souffrent de quelques défauts intrinsèques. D'une part, la démonstration n'est en général effectuée qu'une seule fois pour une étape donnée, or certains étudiants peuvent ressentir le besoin de revoir certains gestes, certains détails. [2] [3] [4] D'autre part, le fait de répartir des étudiants en différents groupes avec différents instructeurs et différents patients induira forcément des différences entre les démonstrations. [2]

La vidéo comme outil de démonstration clinique ?

Suite à l'arrêt des démonstrations cliniques, la vidéo est apparue comme une alternative possible. Elle permet à un seul enseignant, expert du sujet abordé, de montrer la gestuelle à adopter. Cela ne pose plus de problème de disponibilité des enseignants, et ne bloque plus le fonctionnement de la vacation clinique. Plus encore, l'étudiant peut visionner cette vidéo autant de fois qu'il le souhaite, en fonction de ses besoins.

Le travail de cette thèse vise à évaluer l'intérêt de l'usage de vidéos en chirurgie dentaire et à déterminer une procédure pour réaliser des vidéos efficaces pour l'apprentissage des étudiants.

Nous allons dans un premier temps évaluer le ressenti et les attentes des étudiants quant à l'enseignement de la prothèse amovible complète afin d'ajuster ce nouvel outil pédagogique à leurs besoins.

Dans un second temps, nous définirons certains concepts et termes de pédagogie et de technologie propres à la vidéo pédagogique, afin de mieux définir cet outil. Nous dresserons un bref historique de la vidéo pédagogique.

Puis nous évaluerons à travers une revue de la littérature l'intérêt et les limites de l'usage de vidéos en pédagogie en chirurgie dentaire, et plus spécifiquement en prothèse amovible complète.

Enfin nous proposerons une méthodologie complète de la réalisation de vidéos pédagogiques de chirurgie dentaire afin de les rendre les plus efficaces possibles pour l'apprentissage, illustrée par notre propre expérience de réalisation de tutoriels de prothèse amovible complète.

1. Ressenti et attentes des étudiants face à l'enseignement de prothèse amovible complète et à la mise en place de vidéos de démonstration

1.1. Questionnaire

1.1.1. Critères d'inclusion

Ce questionnaire était destiné aux étudiants de DFASO2 et de T1 de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg, pour l'année universitaire 2020-2021. Seules les promotions ayant suivi le cours clinique de prothèse amovible complète (séminaire en début de DFASO2) ont été incluses.

1.1.2. Recueil des données

Le recueil des données a été fait via un questionnaire réalisé sur Google Forms. Le lien a été transmis aux étudiants par leur responsable de promotion au début du second semestre afin de pouvoir recueillir un avis éclairé des DFASO2, qui ont assisté au cours clinique et ont pu suivre leurs premiers patients de prothèse amovible complète pendant le premier semestre.

Les résultats issus de Google Forms ont ensuite été traités sur Microsoft Excel avec l'aide du langage de programmation Python.

1.2. Résultats

Nous obtenons 98 réponses, dont 56 DFASO2 et 42 T1.

Avec une promotion de 89 étudiants, le taux de réponse en DFASO2 est de 63% Les étudiants de T1 sont 81, soit un taux de réponse de 52%.

Le taux de réponse global est de 58% (98 réponses sur 170 étudiants).

Question 1 : Après avoir suivi les cours magistraux, comment évaluez-vous votre compréhension des gestes de prothèse amovible complète ?

Les étudiants devaient noter leur niveau de compréhension, de médiocre (1 sur 5) à excellent (5 sur 5). Il s'agit d'une question à réponse unique.

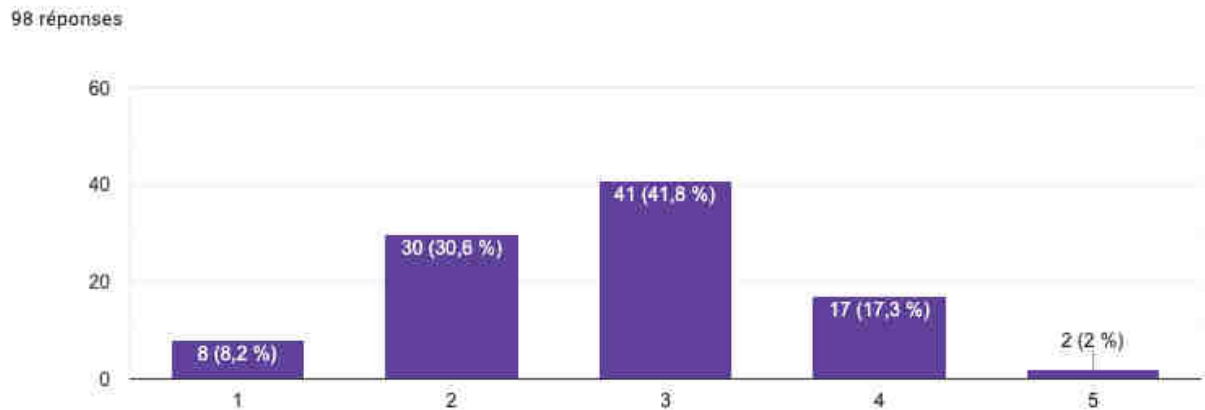


Figure 1 : Evaluation subjective des étudiants de leur compréhension des gestes de prothèse amovible complète après avoir assisté aux cours

La compréhension des étudiants est en moyenne de 2,7, avec un écart-type de 0,9. Son coefficient de variation est de 30%

Après avoir assisté aux cours de Prothèse Amovible Complète, les étudiants évaluent en majorité leur compréhension comme moyenne, de 3 sur 5, de manière statistiquement significative ($p=0,004$).

Les étudiants évaluant leur compréhension comme médiocre (1 sur 5) ou faible (2 sur 5) semblent plus nombreux que ceux évaluant leur compréhension comme bonne (4 sur 5) ou très bonne (5 sur 5). Néanmoins, ces valeurs nécessiteraient un échantillon plus large pour être significatives ($p=0,06$)

Question 2 : Avez-vous eu recours aux moyens suivants pour améliorer votre compréhension du cours magistral ?

Cette question est à choix multiples, afin d'avoir une évaluation complète des moyens complémentaires utilisés. Les participants étaient également libres d'ajouter un item si leur réponse n'apparaissait pas parmi les choix proposés.

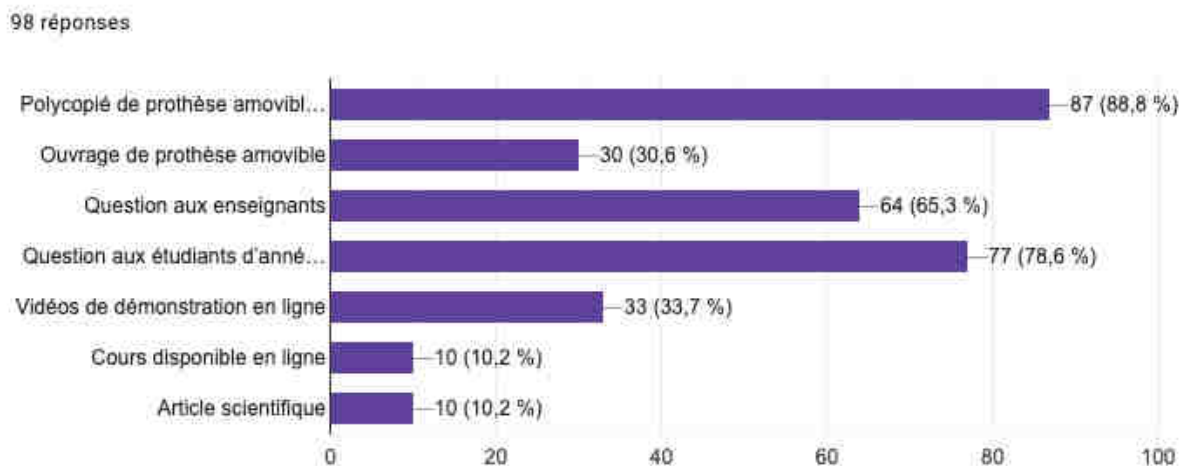


Figure 2 : Moyens pédagogiques utilisés en complément du cours magistral de prothèse amovible complète

Aucun participant n'a ajouté d'item supplémentaire à cette question.

Afin d'améliorer leur compréhension du cours magistral, 78% d'étudiants ayant répondu au questionnaire utilisent des moyens internes à la faculté ($p=2,5 \cdot 10^{-8}$) :

- 88,8% d'entre eux utilisent le polycopié de prothèse amovible complète coécrit par le Pr Taddei-Gross et le Dr Nonclercq
- 78,6% ont interrogé des étudiants d'années supérieures
- 65,3% ont interrogé leurs enseignants

Nous n'avons cependant pas pu démontrer de différence significative entre ces différents moyens internes ($p=0,2$).

28% d'étudiants participants utilisent des sources d'informations complémentaires extérieures à la faculté :

- 30,6% des ouvrages de prothèse amovible complète
- 33,7% des vidéos de démonstration en ligne
- 10,2% des cours en ligne
- 10,2% des articles scientifiques

Les ouvrages de prothèse complète et les vidéos de démonstrations sont significativement plus utilisés que les cours en ligne et les articles scientifiques ($p=1,18.10^{-6}$).

Question 3 : Si vous avez utilisé un moyen d'enseignement extérieur à la faculté, précisez sa source (nom de l'ouvrage ou du site utilisé)

Il s'agit ici d'une question non obligatoire, à réponse ouverte.

Parmi les étudiants utilisant des moyens d'enseignement extérieurs à la faculté pour améliorer leur compréhension du cours de prothèse amovible complète :

- 7 étudiants évoquent le *Guide Clinique de Prothèse complète – Clinique et Laboratoire* de Pompignoli et al. [5]
- 5 étudiants évoquent YouTube
- 2 étudiants évoquent la collection JPIO des Cahiers de Prothèse
- 1 étudiant évoque une vidéo éditée par la Faculté de chirurgie dentaire de Nancy, lors d'un congrès

Seuls 15 étudiants ont répondu à cette question optionnelle, tandis que d'après la question 2 au moins 33 étudiants ont consulté des vidéos en ligne et au moins 30 utilisent des ouvrages de prothèse amovible complète.

Ces réponses ne sont donc pas statistiquement significatives mais il est intéressant de noter deux occurrences : le *Guide Clinique de Prothèse complète* [5] cité par 7 étudiants et YouTube cité comme source par 5 étudiants.

Question 4 : Avez-vous déjà suivi un patient édenté total dans l'UF de Prothèse ?

Il s'agit d'une question à choix multiples.

98 réponses

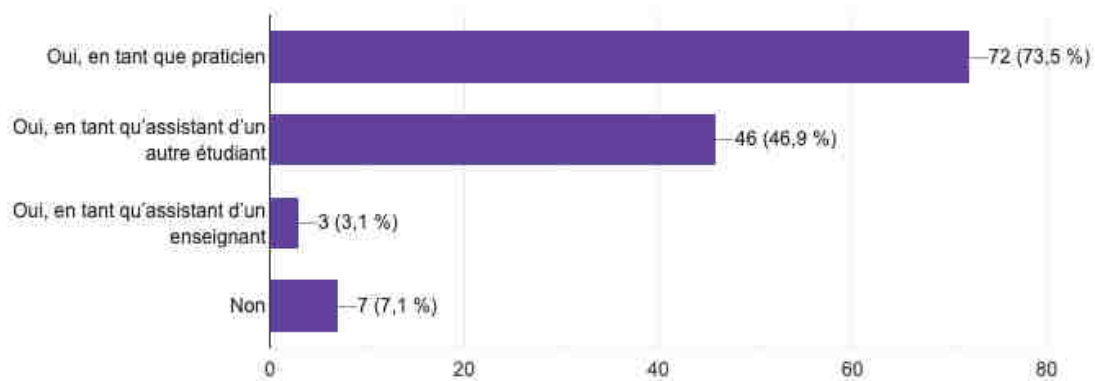


Figure 3 : Suivi d'un patient édenté total dans l'UF de Prothèse

Une majorité d'étudiants a déjà suivi un patient édenté total dans l'UF de Prothèse, et a donc répondu aux deux questions suivantes en ayant déjà été confronté à cette situation clinique.

Question 5 : Quelles sont vos sources de stress dans l'UF de Prothèse ?

Dans le cadre de la thèse de Marie Molinier en 2014 à la faculté, une étude sur le stress des étudiants en clinique a été menée, avec un taux de participation de 57,7% des étudiants. Lorsqu'il était demandé aux étudiants de citer l'Unité Fonctionnelle la plus stressante à leurs yeux, 91% des étudiants ont désigné la Prothèse, devant l'UF de HautePierre qui arrivait en seconde position à 46% [6]. Il serait nécessaire de réévaluer globalement ce sentiment de stress dans les promotions actuelles. Cependant nous avons repris en partie les facteurs de stress en clinique que retenait cette étude :

- Le sentiment de ne pas être correctement préparé au métier de chirurgien-dentiste
- L'attente d'un enseignant pour contrôler un soin
- L'incohérence entre les enseignants

Afin de mieux évaluer le sentiment de ne pas être correctement préparé, nous avons divisé ce facteur en deux : manque de préparation théorique et manque de préparation technique.

Enfin, deux autres critères ont été ajoutés suite à des remarques émanant des étudiants responsables de promotion lors de Commissions Pédagogiques. D'une part, le stress que représente pour les étudiants la gestion du planning des rendez-vous. D'autre part, la difficulté de préparer tout le matériel nécessaire à la séance (et donc le retard qui s'en suit lorsqu'un élément vient à manquer).

La question était à choix multiple, avec possibilité d'ajouter un critère.

98 réponses

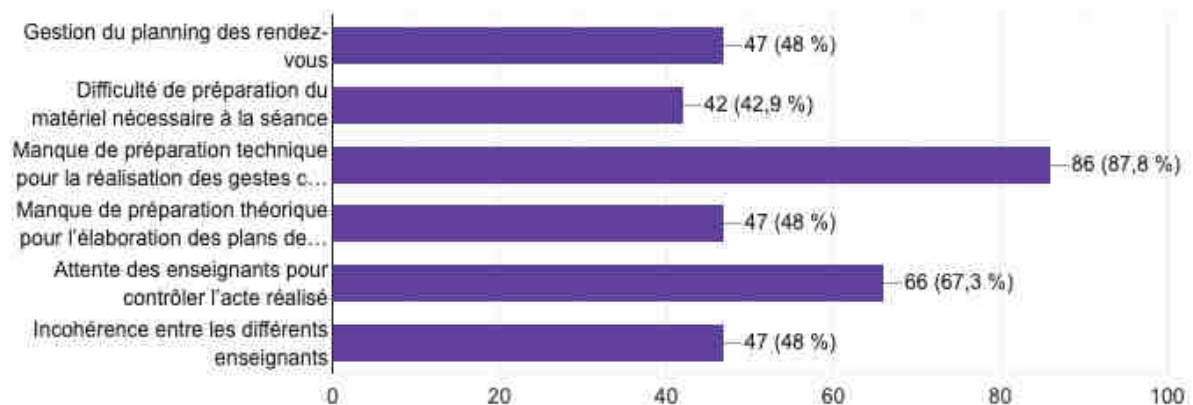


Figure 4 : Sources de stress dans l'UF de Prothèse

Aucun participant n'a ajouté d'item supplémentaire à cette question.

Certaines sources de stress obtiennent un nombre de voix sensiblement proche et sont évoquées en moyenne par 47% des étudiants, avec un écart-type de 2,2 et un coefficient de variation de 5% entre elles :

- la gestion du planning des rendez-vous
- la difficulté de préparation du matériel nécessaire à la séance
- le manque de préparation théorique
- les incohérences entre les différents enseignants

Deux sources de stress se dégagent cependant significativement des autres ($p=0,003$) :

- l'attente des enseignants pour contrôler l'acte réalisé, évoqué par 67,3% des participants. Ce facteur est d'après ce questionnaire une source de stress significativement plus importante que le groupe susmentionné ($p=0,02$)
- le manque de préparation technique pour la réalisation des gestes cliniques, évoqué par 87,8% des participants, ce qui en fait la source de stress la plus importante, devant l'attente des enseignants ($p=0,05$)

Question 6 : Parmi ces divers moyens d'amélioration de votre formation en Prothèse, lesquels souhaiteriez-vous voir mis en œuvre ?

Il s'agit d'une question à choix multiple avec possibilité d'ajout d'items.

98 réponses

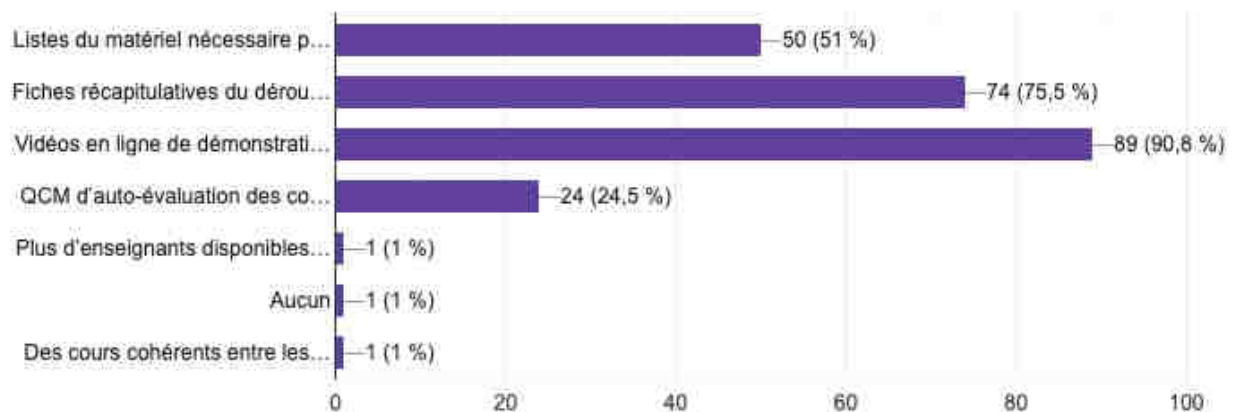


Figure 5 : moyens pédagogiques complémentaires souhaités par les étudiants en Prothèse

Parmi les moyens envisagés pour améliorer la formation en prothèse, les étudiants interrogés sont significativement ($p=7.10^{-7}$) plus intéressés par la mise en place de vidéos en ligne de démonstration (90,8%), de fiches récapitulatives du déroulement de la séance (75,5%) et par des listes de matériel nécessaire en fonction de la séance (51%) que par des QCM d'auto-évaluation.

Les items ajoutés par les étudiants restent minoritaires (2 %), et seul un étudiant a jugé qu'aucun moyen supplémentaire n'était nécessaire.

Question 7 : Si une plateforme de vidéos de démonstration de prothèse était créée par la faculté, la consulteriez-vous...

Il s'agit d'une question à choix multiple.

98 réponses

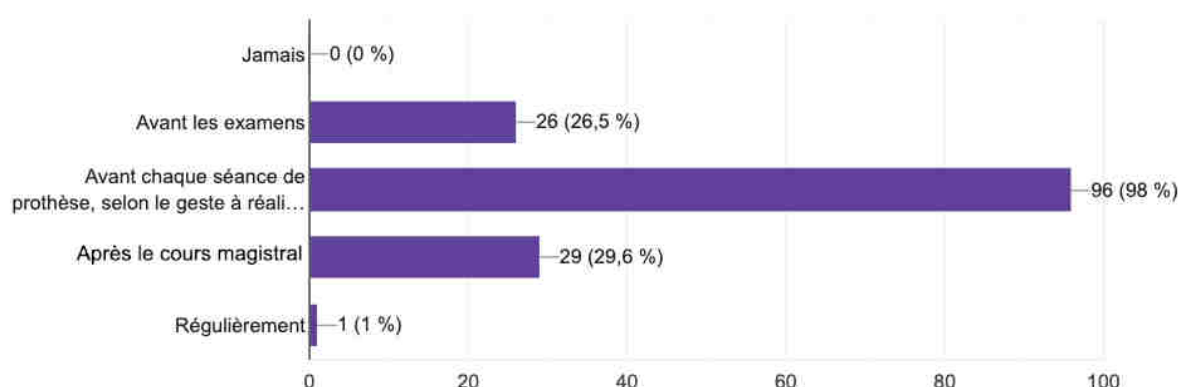


Figure 6 : Fréquence de consultation de vidéos de démonstration envisagée par les étudiants

Aucun étudiant n'a répondu « jamais » à cette question. Un item « régulièrement » a été ajouté par un étudiant.

Si une plateforme de vidéos de démonstration est mise à leur disposition, les étudiants privilégieront un visionnage avant chaque séance de prothèse, en fonction du geste qu'ils ont à réaliser. Cet usage est nettement majoritaire, à 98% ($p=4.10^{-10}$).

Une partie d'entre eux utilisera aussi les vidéos après le cours magistral (29,6%), et une partie avant les examens (26,5%).

Question 8 : Quel outil pensez-vous privilégier pour regarder ces vidéos pédagogiques ?

Il s'agit d'une question à choix unique avec possibilité d'ajout d'item.

98 réponses

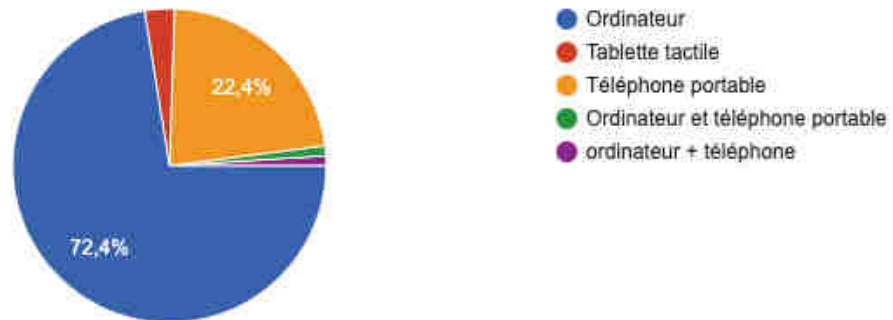


Figure 7 : appareils numériques privilégiés par les étudiants pour visionner des vidéos pédagogiques

Pour regarder des vidéos pédagogiques, parmi les 98 participants :

- 71 étudiants privilégient l'ordinateur
- 22 étudiants privilégient leur téléphone portable
- 3 étudiants privilégient la tablette
- 2 étudiants ont ajouté l'item « ordinateur et téléphone portable », indiquant un usage indifférent de ces deux supports.

La majorité des participants ($p=1,8.10^{-7}$) privilégie l'ordinateur pour visionner les vidéos, à 72,4%.

Ces résultats correspondent à ceux de la revue de la littérature de Giannakos et al. qui dès 2013 relevait un usage à 75% d'appareils fixes et 23% d'appareils mobiles pour visionner des vidéos pédagogiques. [7]

Question 9 : Pensez-vous que les contenus en ligne doivent...

Il s'agit d'une question à choix unique.

98 réponses

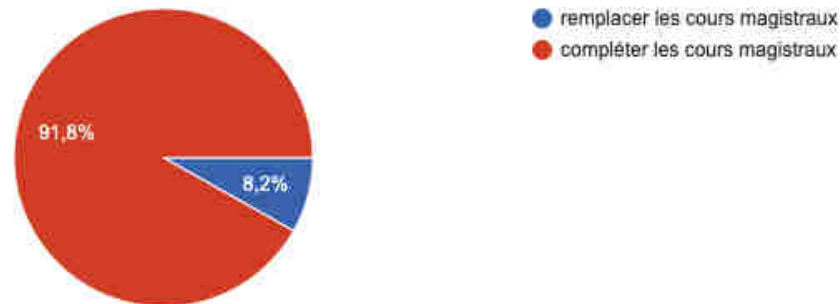


Figure 8 : Les étudiants préfèrent les vidéos en complément de cours et non pour les remplacer

Sur les 98 participants, seuls 8 étudiants jugent que les contenus en ligne doivent remplacer les cours magistraux. La grande majorité (90 étudiants) pense que les contenus en ligne sont destinés à compléter les cours magistraux.

1.2.1. Conclusions

Dès 2014, l'étude menée sur le stress des étudiants cliniciens en chirurgie dentaire à Strasbourg suggérait d'introduire plus de vidéos illustrant les protocoles cliniques afin d'améliorer l'enseignement à la faculté. Il était suggéré de diffuser ces vidéos pendant les cours, et 31% des étudiants était favorables à des contenus téléchargeables en ligne, ce qui réduirait leurs craintes d'avoir des lacunes, notamment dans leur prise de notes. [6]

Si la mise à disposition de vidéos de démonstration de prothèse amovible complète est évoquée depuis plusieurs années tant par l'équipe enseignante de prothèse que par les étudiants via leurs représentants de promotion, ce questionnaire confirme l'intérêt des étudiants pour ce type de contenu.

La mise en place de telles vidéos viserait à améliorer la préparation technique des étudiants à la réalisation de gestes cliniques, qui constitue leur facteur de stress le plus important dans l'UF de Prothèse.

Il existe déjà des vidéos pédagogiques d'odontologie disponibles en ligne, notamment sur YouTube qui est cité par quelques étudiants, et de plus en plus d'universités créent des contenus de qualité, réalisés par des enseignants et reposant sur des données scientifiques. [8] Cependant il subsiste encore beaucoup de vidéos sur cette plateforme qui n'expriment pas un consensus scientifique, ou qui sont pauvres en informations exploitables par les étudiants. [9] [10]

En outre, les étudiants à travers ce questionnaire montrent un réel intérêt pour les cours magistraux ainsi que pour les photocopies de prothèse amovible complète. Pour répondre à leurs besoins, la vidéo de démonstration idéale viserait à compléter le cours magistral et le cours écrit par un contenu très spécifique, axé uniquement sur la clinique, en tenant compte de ce qui a été dit en cours.

Pour ces deux raisons il nous est apparu indispensable de réaliser les vidéos au sein de l'UF de Prothèse, en collaboration avec le Pr Taddei-Gross, qui est responsable de l'enseignement de la prothèse amovible complète, afin d'être assurés d'une part de la justesse des vidéos, et d'autre part de leur intégration optimale au sein de l'enseignement de prothèse amovible complète.

Les étudiants souhaitant en majorité visionner ces vidéos avant leur séance de prothèse, en fonction du geste qu'ils ont à réaliser, et un quart d'entre eux souhaitant les visionner sur un appareil mobile (tablette ou téléphone), la mise à disposition des vidéos sur une plateforme en ligne paraît la solution la plus adéquate à une utilisation en tout lieu et sur tout type d'appareil connecté.

Des fiches récapitulatives de déroulement de séance et de matériel nécessaire étant également plébiscitées par les étudiants participants, la création d'une plateforme en ligne permet d'ajouter ce type de contenu aisément en parallèle des vidéos.

2. La vidéo pédagogique

2.1. Définitions

2.1.1. Vocabulaire de la vidéo en ligne

2.1.1.1. Web 2.0

Le web 2.0 désigne les outils numériques de deuxième génération (apparus dans les années 2000), qui sont caractérisés par leur interactivité. Le web 1.0 ne permettait qu'une utilisation passive, en tant que consommateur de contenu. Avec le web 2.0, l'internaute dépasse son statut de simple utilisateur car sans connaissances techniques particulières, il peut contribuer aux contenus, en créer de nouveaux et échanger avec les autres utilisateurs. [11] [12]

2.1.1.2. Streaming

Le streaming est un procédé qui permet de regarder un contenu en ligne sur internet, sans avoir à l'enregistrer sur son ordinateur. Trivialement, le fichier de streaming est téléchargé simultanément à son visionnage, et ne laisse aucun fichier physique sur l'appareil avec lequel on le visionne. [13] [14]

Le terme streaming est également employé pour désigner les vidéos réalisées et diffusées en temps-réel (sur des plateformes dédiées comme Twitch, mais cela est possible également sur YouTube, Instagram, Facebook). [13] Cependant dans cette thèse nous n'évoquerons pas la diffusion en temps-réel et nous limiterons aux vidéos en ligne, accessibles à la demande et sans téléchargement.

2.1.1.3. Podcast

Le terme podcast est la contraction anglophone des mots *iPod* (désignant le baladeur numérique de marque Apple) et *broadcasting* (radio- ou télédiffusion). A l'origine, le terme *podcasting* désigne surtout la diffusion de fichiers audio par un flux d'informations automatique (protocole RSS ou Atom). L'utilisateur peut s'y abonner via un logiciel agrégateur de flux, qui va régulièrement télécharger les nouveaux contenus auxquels l'utilisateur s'est abonné, sans nouvelle intervention de sa part. Le podcast s'est développé au début des années 2000, et est lié à l'émergence du web 2.0. [15] [16] [17] [18] [19]

Cependant aujourd'hui le terme podcast est plus générique, et inclue des médias très différents, à composantes audio et/ou vidéo, qui ont pour points communs d'être :

- Sous format numérique
- Partagés par intra- ou internet, que ce soit par un flux d'informations à téléchargement automatique ou via une plateforme de streaming, qui permet un visionnage directement sur la page web et sans téléchargement
- Accessibles indifféremment depuis un ordinateur ou depuis un périphérique mobile (téléphone, tablette)

[15] [17] [18] [20] [21]

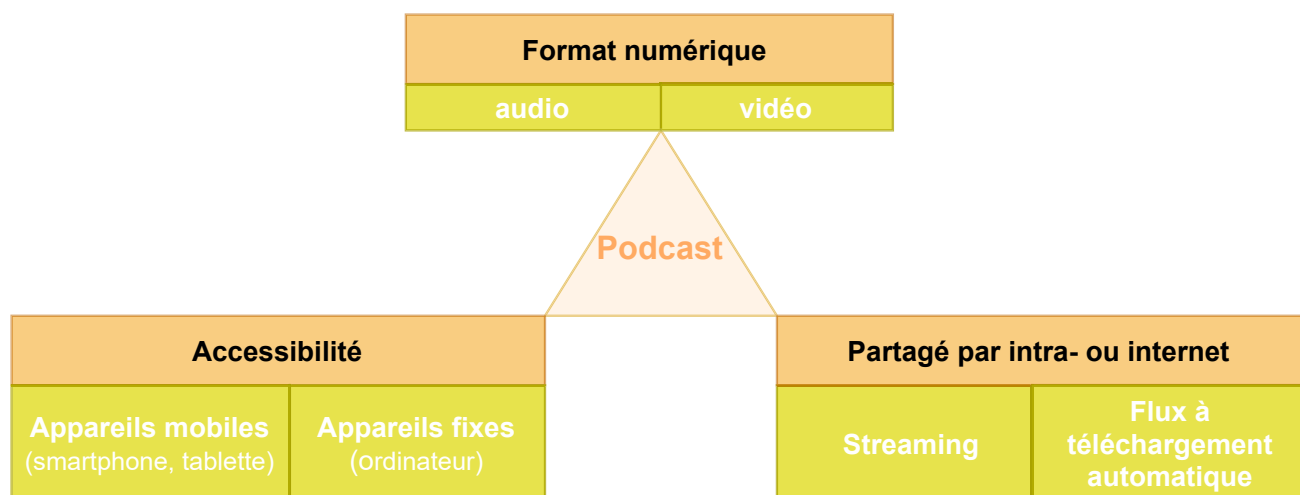


Figure 9 : Définition du podcast. Schéma personnel, d'après [15] [17]

Selon leurs contenus, des termes plus spécifiques peuvent désigner les podcasts : on parle par exemple d'*audiocast* pour les podcasts de fichiers audios et de *screencast* lorsqu'il s'agit d'un enregistrement d'écran. [15] [16] Il n'y a cependant pas de consensus de vocabulaire concernant les podcasts de format vidéo. Selon les études il est question de : *video podcast* [18] [20] [21], *podcast* [22] [23] [24] [25] [26], *vodcast* [27] ou *video streams* [13].

Si le terme francophone « diffusion pour baladeur » a été préconisé dans un premier temps en 2006 [28], il est trop restreint pour évoquer la grande variété de formes que prend le podcast actuellement et se rattache plutôt à l'origine du podcast, téléchargé par flux RSS sur un baladeur. Ainsi, les publications francophones sur le sujet utilisent le terme podcast. [15] [19] [29] [30] [31] Pour la suite de cette thèse nous nous référerons au terme « podcast vidéo », traduction de l'anglais *video podcast*, afin d'éviter la confusion avec les podcasts audio.

Lorsque le podcast vidéo est court (moins de 6 minutes), scénarisé et ciblé sur un thème, on peut utiliser le terme de « capsule vidéo » [15] [32] [19] [33]

2.1.2. Vocabulaire de la pédagogie

2.1.2.1. Apprentissage

L'apprentissage peut être défini comme une modification et/ou un ajout d'informations dans la mémoire à long terme de l'individu. [34] Il n'a lieu qu'à la condition que l'individu ait une compréhension suffisamment profonde du système étudié : mémorisation des aspects importants du sujet, de leur organisation logique (notamment via la construction de représentations mentales du système) et intégration au savoir pré-existant. L'apprentissage est évalué par la capacité de l'individu à appliquer les notions apprises pour résoudre un problème dans une situation nouvelle. [34] [35]

2.1.2.2. Vidéo pédagogique et tutoriel

Une vidéo est dite pédagogique lorsqu'elle permet à son public d'accéder à un savoir (connaissances), un savoir-faire (capacités) ou un savoir-être (attitudes) via les représentations visuelles (images statiques et vidéos) et les représentations verbales (son et texte) qu'elle véhicule. [36]

Un tutoriel est une catégorie de vidéo pédagogique, dans laquelle la résolution d'un problème est décrite étape par étape. [37] Une vidéo pédagogique de cours présente en général un savoir conceptuel (déclaratif), tandis qu'un tutoriel présentera plutôt un savoir-faire (procédural). [37] [38] [39]

2.1.2.3. MOOC

MOOC est l'acronyme de « Massive Open Online Course » et désigne à l'origine des cours en ligne, ouverts à un nombre illimité de participants. [40] [41] Les premiers MOOC datent du début des années 2000. [42] Le terme MOOC est utilisé dans la majorité des publications francophones. [25] [32] [43] [44] [45]

Il ne faut pas confondre MOOC et vidéo pédagogique. Un MOOC est un cours complet, il contient certes des vidéos pédagogiques, mais celles-ci sont intégrées au sein d'un dispositif plus vaste de formation, comprenant d'autres ressources : texte, support de cours, activités autocorrectives ou évaluées par les pairs, forums pour échanger entre participants ou avec l'enseignant. [32] [37] [40] [46]

2.1.2.4. Design pédagogique

Le mot design vient du latin *designare*, qui signifie « marquer d'un signe, dessiner, indiquer ». Il s'agit de la même racine étymologique que le mot *dessein* en français, qui jusqu'au XVII^e siècle signifiait à la fois « dessin » et « but, objectif ». [47] [48] Ainsi, ce terme fait référence à la fois aux moyens mis en place pour atteindre un objectif donné (structure et organisation) et à l'attention portée à l'esthétique de l'objet du design (disposition et forme).

Le design pédagogique sert à structurer le contenu de l'enseignement afin de faciliter son apprentissage. Il débute par la définition des objectifs pédagogiques visés : ce que les étudiants doivent maîtriser à la fin de l'enseignement. Puis il se poursuit par la structuration de ce contenu en différents chapitres et parties, en hiérarchisant et planifiant leur ordre d'apparition, en s'assurant de la cohérence et des liens logiques établis. Enfin, il se termine par le choix des stratégies pédagogiques à mettre en œuvre et des médias à adopter afin de faciliter au maximum l'apprentissage. [49] [50] C'est lors de cette dernière étape que l'esthétique de l'objet pédagogique doit être déterminée.

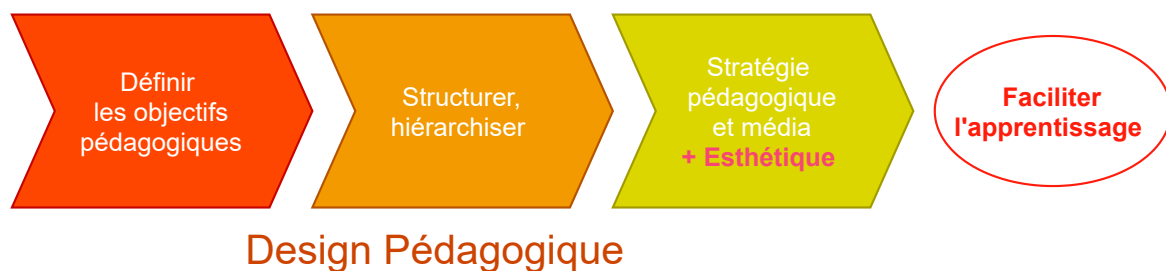


Figure 10 : Étapes du design pédagogique. Schéma personnel d'après [49] [50]

2.1.2.5. Interaction et interactivité

2.1.2.5.1. Interaction

L'interaction désigne une relation entre au moins deux sujets ou deux objets, qui vont s'influencer réciproquement, chacun modifiant son comportement en fonction de la réaction de l'autre. L'apprentissage nécessite une interaction entre l'individu et son environnement, qui est avant tout social. [51]

Dans le cadre de l'apprentissage cette interaction prend deux formes. D'une part l'interaction entre l'enseignant et l'étudiant, et d'autre part celle entre l'étudiant et ses pairs. Le fait de questionner ses idées et de compléter son savoir via des discussions (avec l'enseignant ou avec les autres étudiants) fait partie intégrante de l'apprentissage. [11] [39] [50] [52] [53]

Dans le cadre de la formation d'un chirurgien-dentiste, l'interaction idéale a lieu lors de travaux dirigés et de travaux pratiques, lors desquels l'étudiant peut avoir une

évaluation personnalisée de son travail, et le fait d'être en groupe réduit favorise le dialogue avec l'enseignant, mais aussi le dialogue entre pairs.

Le cours magistral peut s'avérer très peu vecteur d'interaction lorsqu'il est centré sur l'enseignant, avec des étudiants simples spectateurs. Mais cette interaction peut être développée dans les cours magistraux, les enseignants proposant aux étudiants d'être acteurs de leur apprentissage en leur posant des questions ou en résolvant des problèmes ensemble. [11] Les cours magistraux de prothèse amovible complète se prêtent particulièrement à cette interaction, notamment lors de l'étude de cas cliniques.

Le design de vidéos pédagogiques de prothèse amovible complète, devra donc veiller à maintenir cette interaction, essentielle à un bon apprentissage.

2.1.2.5.2. Interactivité

L'interactivité est un cas particulier d'interaction, celui entre l'utilisateur et l'ordinateur : adaptation de la machine aux réactions de l'utilisateur, et réciproquement actions de l'utilisateur qui modifient le comportement de la machine. [11] [51] [54] Elle se manifeste par exemple par l'usage de la souris ou d'un écran tactile qui permet d'avoir une action sur l'affichage de la machine sans avoir besoin de taper une séquence alphanumérique. Un autre exemple est celui des menus sur les sites web, qui permettent à l'utilisateur de se situer facilement et de naviguer en autonomie. [51]

Un outil pédagogique en ligne est interactif lorsqu'il permet à l'utilisateur d'être acteur de son apprentissage en lui donnant la possibilité de choisir ce qu'il veut visionner, le laissant autonome et responsable. [55] [56] [57]

2.1.2.6. Motivation et engagement

Dans le contexte de la pédagogie, la motivation est un processus psychologique qui peut être définie comme l'entrain, l'énergie, l'émotion et le moteur qui génèrent l'apprentissage, le travail efficace et la réussite. [58]

Le design de l'enseignement peut directement affecter la motivation. Face à un enseignement par un média numérique, l'étudiant doit être motivé afin de suivre le

cours jusqu'au bout, mais aussi afin de focaliser son attention sur le contenu (il ne s'agit pas de simplement écouter, mais bien de s'immerger dans l'apprentissage pour sélectionner les informations à transmettre à sa mémoire de travail). [59]

La motivation est propre à chacun pour un apprentissage donné et se manifeste dans le comportement de l'étudiant par son engagement. [58] La motivation ne pouvant être évaluée objectivement par une mesure directe, c'est cet engagement qui sera mesuré afin d'évaluer la motivation des étudiants.

La plupart des plateformes de diffusion de vidéos en ligne mesure l'engagement visuel de l'utilisateur, qui est le temps passé à regarder la vidéo. [37] [60] [61] Cependant cette métrique est limitée puisqu'elle ne traduit pas le degré d'attention de l'utilisateur. Il est impossible de savoir s'il regarde le contenu de manière active, en faisant un travail de mémorisation, ou s'il s'agit d'une écoute passive. [37]

Afin de s'assurer que l'on mesure un engagement effectif de l'étudiant, il est préférable de le mesurer via des activités en lien avec l'enseignement : la résolution d'un problème (une simple question à choix multiple ou une question plus complexe) après visionnage de la vidéo permet de vérifier la compréhension du sujet par l'utilisateur et indique son engagement dans l'enseignement. [37] [61]

2.1.3. Théories de l'apprentissage

2.1.3.1. Constructivisme

Le constructivisme est une théorie de l'apprentissage. Dans cette approche, il est considéré que l'individu construit sa compréhension d'un sujet étudié à travers la représentation mentale qu'il s'en fait. Le but de l'apprentissage n'est pas de connaître par cœur des réponses isolées pour réussir l'examen, mais bien de comprendre le sujet dans sa globalité, en complétant voire en modifiant sa représentation mentale au fil d'expériences personnelles. Au fur et à mesure, cette représentation mentale devient ainsi de plus en plus complexe et réaliste. Afin que le travail d'apprentissage soit une expérience la plus personnelle possible, le constructivisme vise principalement à engager l'étudiant dans son processus d'apprentissage, en favorisant une exploration de connaissances en autonomie et un apprentissage actif de

l'étudiant, encouragé et guidé par ses enseignants et ses pairs. [56] [62] Les activités permettant une forte interaction, dans lesquelles les étudiants sont plus engagés et motivés, conduisent à un apprentissage plus efficace. [56]

Les dispositifs pédagogiques en ligne, s'ils sont interactifs, constituent des outils de pédagogie constructiviste. L'étudiant, maîtrisant le dispositif en autonomie et ne restant pas un spectateur passif, est plus à même de s'engager dans son apprentissage et de construire ses propres représentations mentales du sujet étudié. [15] [56] [57] [62]

Le modèle socio-constructiviste vient compléter cette théorie en soulignant l'importance du rôle social dans l'apprentissage. Des interactions riches entre pairs et entre enseignants et apprenants favorisent l'apprentissage. C'est par la comparaison de ses perceptions avec celles d'autrui que l'individu peut élaborer une compréhension du sujet, et modifier ou compléter ses représentations mentales. [39] [53]

2.1.3.2. Charge cognitive

La mémoire humaine peut être représentée comme un ensemble de trois composantes travaillant successivement : la mémoire sensorielle, la mémoire de travail et la mémoire à long terme.

Les informations de l'environnement (visuelles ou verbales) sont traitées par la mémoire sensorielle, qui est transitoire. L'attention de l'apprenant va sélectionner certaines de ces informations, qui sont envoyées vers la mémoire de travail.

La mémoire de travail encode les informations pour pouvoir les stocker dans la mémoire à long terme afin de développer et affiner des représentations mentales du système étudié. Cependant, cette mémoire de travail est limitée tant en capacité de stockage (7 informations à la fois en moyenne) qu'en temps de mémorisation (quelques secondes), et par conséquent elle est sélective.

La mémoire à long terme a elle une capacité illimitée. Elle peut envoyer des informations déjà acquises à la mémoire de travail pour l'aider à traiter les nouvelles données et compléter les nouvelles représentations. [34] [61] [63] [64] [65] [66]

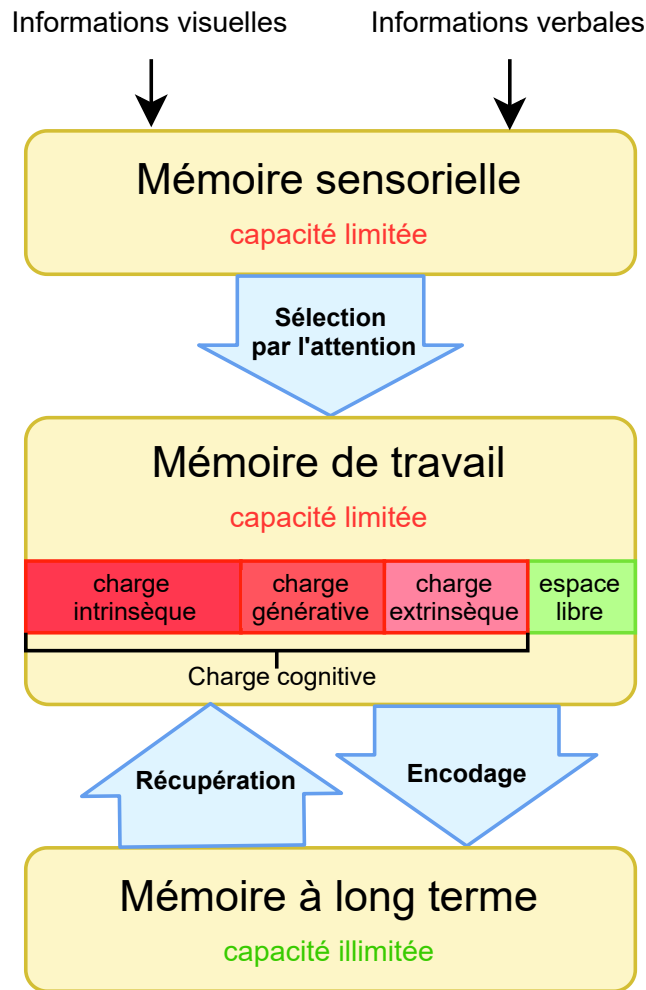


Figure 11: Théorie de la charge cognitive. Schéma personnel d'après [63] [67]

Ce système va induire une charge cognitive, qui correspond à la charge d'informations que la mémoire de travail traite simultanément. La charge cognitive a trois sources principales : intrinsèque, générative et extrinsèque.

La charge cognitive d'origine intrinsèque est inhérente à la complexité du sujet étudié. Elle est directement liée au nombre de connexions au sein des connaissances à acquérir. Elle est d'autant plus élevée que le nombre d'éléments à apprendre simultanément et ne pouvant être isolés est important. [62] [63] [64] [68] Cette charge cognitive intrinsèque varie entre individus car elle est influencée par la quantité de savoir préexistant (représentations mentales déjà présentes dans la mémoire à long terme). L'étude d'un mécanisme complexe peut être traitée comme une information simple par un expert du sujet : connaissant déjà le mécanisme global, il va simplement

isoler les informations pertinentes pour compléter la représentation mentale qu'il s'en fait. En revanche, ce même mécanisme complexe pourra rapidement saturer la mémoire de travail d'un novice par une charge cognitive intrinsèque élevée, car il va devoir apprendre simultanément tous les éléments. [34] [63] [64] Ainsi, la charge cognitive intrinsèque est fixe pour un objet d'étude et un individu donné.

La charge cognitive générative est nécessaire à l'apprentissage, elle permet d'établir les schémas de pensée qui seront stockés dans la mémoire à long terme. [64] [63] Plus précisément, cette charge désigne l'effort mental fait par l'apprenant pour traiter la nouvelle information et l'intégrer dans les structures logiques déjà mémorisées, afin de comprendre le sujet dans sa globalité et être capable par exemple de faire des comparaisons ou des analyses. [62] [63] [64] [68]

Enfin, la charge cognitive d'origine extrinsèque, également appelée charge cognitive inutile, regroupe tous les efforts cognitifs ne contribuant pas directement à la compréhension et à la mémorisation du sujet. Ils peuvent être provoqués par un mauvais design de cours, des informations visuelles et auditives non pertinentes ou des consignes confuses. [62] [63] [64] [68] Plus cette charge cognitive inutile est importante, moins il reste de l'espace dans la mémoire de travail pour les charges cognitives intrinsèque et générative, qui contribuent elles directement à l'apprentissage. [64] [62] [63]

Pour mesurer la charge cognitive de l'apprenant, une méthode d'évaluation subjective, via des questionnaires, peut être utilisée. [63] [68] Mais elle peut être évaluée de manière objective, soit par une mesure objective directe, physiologique (électroencéphalogramme, mesure des battements cardiaques, suivi des mouvements de l'œil) [69] soit par une mesure objective indirecte, via des tests de performance sur le contenu du cours. [68]

L'un des principaux enjeux de la pédagogie est d'aider l'apprenant à stocker les informations dans sa mémoire à long terme le plus facilement possible. [64] Pour ce faire, il faut, lors du design de l'enseignement s'assurer d'une part que l'attention de l'apprenant va bien sélectionner les informations importantes à traiter dans sa mémoire de travail et d'autre part veiller à ne pas surcharger la mémoire de travail, notamment en réduisant la charge cognitive extrinsèque. [62] [63] [64] [68]

2.2. Évolution de la vidéo pédagogique en France : de la projection professionnelle à la création d'amateur

2.2.1. Débuts de la vidéo pédagogique

Les images animées sont utilisées à des fins pédagogiques dès la fin du XIXème siècle, via la « lanterne magique », qui permet la projection d'images animées brèves. [15] [70] [71]. Au début du XXème siècle, avec le cinéma naissent les films scolaires (muets) destinés à l'éducation des élèves. Le Musée Pédagogique, créé par Jules Ferry, gère la diffusion des vues pédagogiques de lanterne magique dès 1896 et des films scolaires à partir de 1920. [45] [70] [71] Cependant, la production, la diffusion et le prêt aux établissements d'enseignement de vues et de films pédagogiques émane surtout d'initiatives locales, à l'image de la cinémathèque régionale de Strasbourg. [70] [71]

Si certains pédagogues de la première moitié du XXème siècle ont condamné le cinéma, y voyant un divertissement qui soustrait l'apprenant de ses objectifs pédagogiques, la Seconde Guerre Mondiale a participé à légitimer la vidéo entant qu'outil d'apprentissage, puisqu'elle fut notamment utilisée dans les industries pour former la main-d'œuvre de manière accélérée. [72]

2.2.2. Développement des vidéos éducatives

2.2.2.1. Les cours enregistrés

Les cours enregistrés constituent un genre à part de la vidéo éducative, ils sont nés dans les années 1960 aux Etats-Unis. [45] En France, les premiers cours enregistrés datent des années 1970-1980. [31] [73] Au début, ces cours sont enregistrés avant tout pour une question de patrimoine éducatif, les universités enregistrant sur cassette audio ou vidéo leurs cours les plus emblématiques. Mais il y a déjà une ambition de pouvoir partager ces contenus avec un public plus large, qui n'aurait pas accès à l'université. [15] [25]

2.2.2.2. La télévision éducative

La Radio Télévision Scolaire (RTS) est créée en 1962 et est dirigée par Henri Dieuseize. Ce dernier démontre comment ces nouveaux moyens audiovisuels peuvent servir l'apprentissage, notamment via la pédagogie de l'observation, la motivation et l'apprentissage par imitation qu'ils permettent. [72] [74] Au fur et à mesure, les programmes pédagogiques télévisés se diversifient pour toucher tous les âges, adultes compris, dans le cadre de la politique d'éducation permanente du gouvernement, qui vise à une promotion sociale par l'éducation populaire. [70]

2.2.2.3. Utilisation dans l'enseignement universitaire

Certains enseignants-chercheurs, à l'image de Michel Tardy, premier titulaire de la chaire de psychopédagogie de l'Université de Strasbourg, qui a donné une première approche de la pédagogie par l'image, militent pour une meilleure intégration de la vidéo dans les contenus universitaires dès les années 1960. [72] [75]

L'utilisation de vidéos éducatives au sein de l'enseignement secondaire et supérieur restera cependant limitée jusque dans les années 2000 par son support physique, malgré l'invention de la VHS. Leur visionnage a lieu majoritairement en groupe, lorsque l'enseignant le décide. [70] [76]

Au début des années 2000, la démocratisation du DVD a permis le développement d'un visionnage individuel, chacun chez soi [38] [77], permettant ainsi l'utilisation de la vidéo dans la pédagogie constructiviste.

2.2.3. La révolution numérique

2.2.3.1. L'avènement du podcast

Les premières recherches en éducation et en pédagogie au sujet des podcasts vidéo datent de 2002 mais sont peu nombreuses. En effet, la vidéo en ligne n'était pas répandue à cette époque, notamment car elle nécessitait encore des temps de chargement longs. Deux facteurs ont fait exploser la production et la diffusion de vidéos : le streaming et la connexion haut-débit. [18] [42]

Premièrement l'avènement du streaming, qui permet de regarder une vidéo sans la télécharger physiquement sur son ordinateur, induit une facilité d'utilisation et une grande flexibilité. [13] [14] Les plateformes de partage de vidéo en streaming Vimeo (2004), Youtube (2005) et Dailymotion (2005) ont rendu le visionnage et la diffusion de podcast vidéos accessibles à tous les utilisateurs, alliant simplicité d'utilisation et gratuité. [14] [76] [78] [79]

Deuxièmement, l'accès d'un plus grand nombre de personnes à une connexion haut-débit qui s'est développée en parallèle, a permis de réduire considérablement les temps de chargement, faisant du streaming une activité plaisante pour l'utilisateur. [18] [45] [56] [76]

Aujourd'hui YouTube est le 2^{ème} site mondial le plus consulté. Il est passé de 100 millions de vues par jour en 2006 à 3 milliards en 2011, et à 5 milliards de vues par jour en janvier 2021. [18] [80]

2.2.3.2. Le podcast vidéo en pédagogie

Les podcasts vidéo constituent un support de vidéo pédagogique très différent de ceux qui l'ont précédé et qui ne permettaient pas une telle flexibilité d'utilisation. Cette flexibilité est d'abord physique, car la vidéo en streaming est disponible pour tous, en tous lieux et à n'importe quel moment pour peu que l'étudiant ait une connexion internet. Mais plus encore, on a une flexibilité dans l'usage de chaque utilisateur, qui peut choisir en un clic (sans avance rapide) un moment précis de la vidéo, et autant de fois qu'il le souhaite. [21] [26] [56] [76]

Ainsi, comme la lanterne magique, le cinéma ou le DVD avant lui, il n'a pas fallu attendre longtemps pour voir ce nouvel outil utilisé à des fins pédagogiques.

Les débuts de YouTube en 2005 ont vu émerger de nombreux tutoriels en ligne, sur tous les sujets, de la réparation d'outils ménagers à l'apprentissage du jeu vidéo, en passant par la cuisine. La plupart de ces vidéos ont un format de moins de 10 minutes. [45] Le podcast vidéo permet de véhiculer facilement un savoir-faire entre expert et novice, gratuitement et en un minimum de temps, via des tutoriels.

Mais l'utilisation du podcast vidéo en pédagogie va aujourd'hui au-delà des tutoriels, pour explorer également les domaines jusqu'alors réservés à l'enseignement. Les vidéos pédagogiques occupent une place privilégiée sur les sites d'hébergement généralistes avec des chaînes spécialisées sur YouTube, sur Dailymotion et même sur Facebook. [30] [31] On peut ainsi évoquer la Khan Academy, qui produit des vidéos pédagogiques très consultées sur YouTube, couvrant les programmes de la maternelle aux études supérieures. Ici aussi, le format est court : en général des capsules de 5 minutes, sur un sujet bien précis. [37] [81]. Concernant les métiers de la santé, on peut trouver sur ces plateformes des vidéos utilisées par les étudiants, les enseignants et les cliniciens pour compléter ou améliorer leurs compétences. [10] YouTube est aujourd'hui considéré comme une ressource pédagogique à part entière. [30] [37] [82]

Souvent, ces vidéos ne sont pas simplement hébergées sur les plateformes de streaming, mais font partie de sites dédiés à l'enseignement, qui ont émergés avec le Web 2.0. Les MOOC sont nés en 2001, à l'initiative du MIT avec la création de *l'Open Course Ware*, qui proposait des enregistrements de cours donnés à l'université, mais aussi du contenu spécifiquement produit pour la mise en ligne tels que des exemples d'examens et de travaux. [31] Il existe aujourd'hui de nombreuses plateformes d'apprentissage médiatisé, dont les vidéos sont la ressource pédagogique principale. Les plus connues sont la Khan Academy ou Coursera (fondée par des enseignants de Stanford) [32] [78] Ces plateformes ne sont pas uniquement dédiées aux étudiants mais ouvertes à tous.

En parallèle de ces plateformes privées, une prolifération de l'outil vidéo dans l'enseignement supérieur a été observée, [14] [83] [42], au point que certaines universités remplacent des cours magistraux par du MOOC. [7]

Dans les journaux spécialisés en technologies de l'éducation, le nombre de publications au sujet de la vidéo pédagogique a doublé entre 2008 et 2009, montrant ainsi l'engouement suscité par les podcasts vidéo en streaming. [18] [42]

2.2.4. Une production audiovisuelle à la portée d'amateurs

Aujourd'hui la réalisation de tutoriels et de vidéos pédagogiques n'est plus réservée aux professionnels de l'audiovisuel. Un utilisateur amateur peut réaliser un tutoriel en toute autonomie, les techniques de production, de post-production et de diffusion des vidéos étant largement simplifiées. Ainsi, la production audiovisuelle en ligne est souvent le fait de simples internautes. [31] [76]

2.2.4.1. Simplicité de tournage

Depuis les années 2010 il est de plus en plus accessible à tous d'obtenir une qualité d'image quasi professionnelle sans investir dans du matériel coûteux. [76] [78] Par exemple, une caméra numérique coûte quelques centaines d'euros et est très simple à utiliser. Elle permet de réaliser des vidéos de haute définition.

Plus encore, la plupart des appareils réflex numériques actuels disposent d'un outil vidéo très performant, permettant de réaliser des vidéos d'une définition souvent supérieure à celle d'une caméra numérique grand public. Dans d'autres domaines d'enseignement, l'usage de tels appareils pour la réalisation de vidéos pédagogiques nécessiterait un investissement, tant matériel (compter 1000 euros pour un boîtier et un objectif) qu'intellectuel (apprendre la maîtrise des paramètres de l'appareil). Mais en chirurgie dentaire, ces appareils sont déjà utilisés pour la photographie de cas cliniques. L'utilisation d'un appareil réflex n'implique donc pas de coût supplémentaire dans le cadre de vidéos de démonstration de prothèse. Quant à la maîtrise de cet outil, pour la réalisation de vidéos simples, elle est comparable à celles de photographies (et ne nécessite donc pas une formation supplémentaire) : faire la mise au point, déterminer l'ouverture, la balance des blancs, la sensibilité ISO. Seuls les choix de la qualité de la vidéo et du nombre d'images par secondes s'ajoutent aux paramètres photographiques.

Enfin les téléphones mobiles multifonction, appelés smartphones, sont aujourd'hui la principale source d'images dans le monde, plus de dix fois devant les appareils photos. Si elle fut au début de leur apparition très mauvaise, la définition des smartphones est aujourd'hui comparable à celle des appareils photos et caméras. Cela en fait des outils très simples à maîtriser bien que peu modulables, des algorithmes contrôlant tous les

paramètres pour obtenir l'image idéale, ne laissant que peu de marge de manœuvre à l'utilisateur. [84]

Tous ces outils sont donc à disposition pour réaliser des vidéos pédagogiques, et peuvent être facilement maîtrisés par des enseignants ou des étudiants en chirurgie dentaire n'ayant jamais réalisé de vidéos auparavant. C'est avant tout l'usage qui déterminera l'outil de captation à privilégier : cela se décidera lors du design de la vidéo.

2.2.4.2. Simplicité de montage

La plupart des ordinateurs sont équipés d'un logiciel de montage intuitif qui peut être à la portée de débutants en montage vidéo. Les plus utilisés sont *Windows Movie Maker* sur PC et *iMovie* sur Mac. Tous comprennent des tutoriels intégrés pour faciliter la prise en main. [78] [85] Même sur smartphone, il existe des applications gratuites permettant de faire du montage : *Adobe Premiere Rush* et *InShot* sont disponibles sur Android et sur iPhone. Sur iPhone il existe également une version mobile de *iMovie*.

S'il sera bien sûr nécessaire de passer à des logiciels plus professionnels pour pouvoir agir sur tous les paramètres en jeu et utiliser des fonctions avancées, ces logiciels et applications gratuits permettent un montage basique mais relativement complet : couper les scènes, faire des transitions, mettre des titres, régler la colorimétrie, la luminosité et le son.

2.2.4.3. Simplicité de diffusion

En parallèle, le partage de vidéo est également très simple et gratuit, via les sites d'hébergement de vidéos en streaming. Il suffit d'être titulaire d'un compte et de respecter les conditions du site, et en quelques clics l'utilisateur peut télécharger et partager le contenu qu'il a créé. Le site se charge d'encoder la vidéo en vue de sa diffusion, aucune connaissance en informatique n'est demandée à l'utilisateur. [13] [14] [86]

2.3. Intérêt en pédagogie et dans l'enseignement de la chirurgie dentaire

2.3.1. Pouvoir de communication de la vidéo

2.3.1.1. Communication envers les étudiants apprenants

L'un des premiers enjeux de la pédagogie est de pouvoir capter et garder l'attention de l'auditoire, avant même de parler d'apprentissage. C'est cette attention qui va sélectionner les informations à traiter dans la mémoire de travail.

Dans sa *Rhétorique*, Aristote décrit trois registres de l'Art de convaincre lors d'une prise de parole en public : le *Logos*, l'*Ethos* et le *Pathos*.

Le *Logos* correspond à la logique du discours, il permet une persuasion par le raisonnement, en utilisant des arguments et exemples reconnus comme valides par l'auditoire. Ce registre est présent en vidéo tout comme en cours magistral ou lors d'une démonstration. Le *Logos* ne disparaît pas dans la vidéo, la différence entre le cours magistral et la vidéo réside surtout dans l'*Ethos* qui y prend plus de place.

L'*Ethos* tient à l'image que l'orateur donne à voir à l'auditoire : crédibilité mais aussi sympathie. Il est plus facile de croire quelqu'un que l'on respecte. L'*Ethos* est renforcé en vidéo car ce moyen de communication permet une réaffirmation du caractère, de la personnalité. L'orateur se donne à voir sous son meilleur jour.

Enfin le *Pathos* cherche à susciter l'adhésion de l'auditoire en faisant appel à ses émotions. Il s'agit d'une argumentation par l'affect, en créant un lien émotionnel avec l'auditoire. Ce registre est plus complexe à maîtriser en vidéo, car il nécessite de prendre en compte l'état et l'attitude du récepteur public, auquel l'orateur n'a pas accès directement. Certains systèmes de vidéos permettent cette prise en compte à travers un espace de commentaires, un forum lié. Cependant la bienveillance et le tact de l'orateur peuvent créer, au fil de l'apprentissage, une relation émotionnelle particulière avec l'auditoire. [32] [87] [88]

Ainsi la vidéo pédagogique repose sur une réaffirmation de l'*Ethos* sans disparition du *Logos*, et permet de recourir au *Pathos* à travers le lien particulier qui se forme entre l'apprenant et l'enseignant. Cela en fait un outil de communication de choix, à condition que ces registres soient maîtrisés par l'orateur.

2.3.1.2. Communiquer avec la génération Z

Les personnes nées entre 1995 et 2010 appartiennent à la génération Z. [89] [90] [91]
Les premières promotions d'étudiants de cette génération sont donc apparues à l'Université en 2013, et aujourd'hui, la majorité des étudiants en chirurgie dentaire est issue de cette génération.

Le concept de génération n'implique pas une homogénéité d'opinion, de valeurs ou d'expériences, mais indique simplement que ses membres évoluent dans un contexte commun, qui va influencer leur manière de voir le monde. [89]

Le contexte de la génération Z est marqué, entre autres, par les technologies de l'information. Cette génération n'a jamais connu un monde sans internet, elle a grandi avec l'habitude d'avoir un accès instantané au savoir, en quelques clics. Elle est habituée à interagir avec un monde connecté en permanence, et peut développer des interactions avec ses pairs intégralement en ligne, via les réseaux sociaux. [89] [90] [91]

Le fonctionnement des universités a été construit pour correspondre aux générations précédentes. La génération Z partage des points communs avec la génération des milléniaux, ou génération Y, qui l'a précédée (personnes nées de 1977 à 1994) : toutes deux ont un besoin d'interaction, d'interactivité, d'application pratique et d'autonomie pour un apprentissage efficace. Mais d'autres aspects des cours universitaires sont à ajuster pour mieux lui correspondre. [89] [90] [92]

Par exemple, tout comme la génération Y, les individus de la génération Z apprécient les applications pratiques et l'autonomie pour pouvoir s'engager dans leur apprentissage et intégrer de nouveaux savoirs. [89] [92] Cependant ils sont décrits comme particulièrement « observateurs » par rapport à leurs aînés : avant de faire une tâche, ils vont chercher à observer quelqu'un la réaliser entièrement. C'est donc une génération très consommatrice de tutoriels vidéo, bien plus que de tutoriels écrits, notamment sur YouTube, dans des domaines variés : cuisine, sport mais aussi pour du contenu scolaire. [89] [90]

La génération Z est très réceptive au podcast vidéo, et cela favorise son engagement à l'enseignement via ce type de média. Cela s'explique d'une part par le fait que le

podcast vidéo est très lié à la culture médiatique de cette génération, qui est celle qui en consomme le plus. [85]

Enfin, afin de s'engager dans un apprentissage, la génération Z doit être convaincue de pouvoir réutiliser le savoir acquis dans sa vie future. [89] La vidéo peut servir également à cela : montrer l'application concrète du savoir acquis en cours magistral dans une situation clinique qu'ils rencontreront dans leur exercice futur.

Ainsi, le podcast vidéo est un excellent moyen de communiquer avec la génération Z. Elle va être plus réceptive à ce média qui fait partie de son univers médiatique, et semble mieux réussir s'engager par ce biais que ses aînés.

2.3.1.3. Communication extérieure

Outre l'efficacité de la vidéo pédagogique en termes de communication pédagogique, elle peut aussi permettre une communication vers l'extérieur de l'université. Beaucoup d'université partagent publiquement des vidéos de leurs cours en ligne. Ces vidéos mettent souvent en scène un unique enseignant, créant un « effet vedette ». Elles sont un moyen de renforcer l'image de marque, d'excellence de l'université, et d'attirer les meilleurs étudiants. [29] [31] [40] [42]

2.3.2. Une utilisation autonome et engageante

2.3.2.1. Un visionnage possible en tout lieu et en tout temps

Grâce au streaming, les podcasts vidéo sont très faciles d'utilisation sur tout appareil numériques, l'utilisateur peut les visionner sans avoir besoin de connaissances techniques particulières, et y accéder en un minimum de temps. [17] [18] [26] [56]

Dans le cadre d'un apprentissage individuel, le visionnage sur appareil mobile (ordinateur portable, téléphone portable, tablette) donne à l'apprenant la maîtrise de son lieu et de son horaire d'apprentissage, rendant son environnement d'apprentissage beaucoup plus vaste. Certains vont par exemple étudier ces podcasts dans le train ou dans le bus pendant leur trajet quotidien. La plupart des utilisations se fera cependant depuis leur ordinateur personnel, chez eux. [7] [18] [21] [25] [26]

Cette tendance est retrouvée chez les étudiants de DFASO2 et de T1, dont 72,4% des participants à notre questionnaire affirment vouloir en majorité visionner ces vidéos sur un ordinateur (partie 1, question 8).

Il n'est pas étonnant de voir les étudiants privilégier un visionnage fixe à un visionnage mobile : ce dernier implique souvent un niveau de concentration moindre sur la vidéo, en raison du bruit environnant, des interactions avec l'extérieur. [21] Cependant aucune différence dans les résultats des étudiants en fonction de leur type de visionnage (fixe ou mobile) n'a été démontrée. [83]

Plus encore qu'une flexibilité de lieu, le podcast vidéo offre une flexibilité de temps. Les étudiants peuvent gérer leur temps d'apprentissage comme ils le souhaitent. La majorité des étudiants vont regarder les vidéos pendant leur temps libre : le soir ou le week-end. [18] [20] [25] [56]

Dans le cadre de notre questionnaire, les étudiants ont répondu en grande majorité, à 98%, qu'ils souhaitent visionner les vidéos de démonstration avant d'avoir à effectuer le geste eux-mêmes lors de leur vacation clinique (partie 1, question 7). La flexibilité de temps et de lieu du podcast vidéo en streaming permet une adaptation aux besoins de l'étudiant, qui peut visionner la vidéo chez lui la veille au soir sur son ordinateur, tout comme sur son portable pendant le trajet précédent sa vacation s'il le souhaite.

Enfin, le streaming offre également une flexibilité d'usage, car en parallèle d'utilisations individuelles, ces mêmes podcasts vidéo peuvent aussi être utilisés pour un visionnage en groupe dans le cadre de travaux dirigés ou de cours magistraux. [93] [94] [95]

2.3.2.2. Rythme d'apprentissage et répétition

Face à un podcast vidéo, chaque étudiant peut apprendre à son propre rythme. L'atout majeur de ce média est la liberté donnée à l'utilisateur de répéter une séquence autant de fois que nécessaire, et de revenir sur une étape en particulier selon ses besoins. L'étudiant contrôle donc sa façon d'apprendre et peut gérer lui-même le rythme d'apprentissage (lecture, pause, répétition). Il peut répéter une séquence lorsqu'un

concept est plus difficile à appréhender, améliorant ainsi sa compréhension du cours. [15] [16] [20] [26] [38] [56]

Un visionnage multiple permet aussi une analyse plus profonde du sujet, et une meilleure compréhension des perspectives qu'il offre. Ce visionnage multiple peut être guidé par l'enseignant à travers des consignes de visionnage, en demandant par exemple à l'étudiant de se focaliser d'abord sur les aspects théoriques lors d'un premier visionnage, puis sur les aspects techniques lors d'un nouveau visionnage et enfin par sur les aspects relationnels. [78] [96]

2.3.2.3. Un outil idéal de pédagogie constructiviste

Le fait de laisser à l'étudiant le contrôle de son environnement et de son rythme d'apprentissage lui donne une meilleure autonomie. [16] [18] [37]

Dans un cours en direct l'étudiant prend des notes pour avoir un support de cours, et il ne retranscrit ainsi que la parole de l'enseignant. Face à un podcast vidéo il va pouvoir mettre la vidéo sur pause pour accéder à des ressources complémentaires (celles mentionnées dans la vidéo ou bien d'autres, trouvées via internet), revenir sur une partie du cours plus complexe pour en comprendre le détail, et créer ainsi lui-même un support de cours qui correspond à ses besoins. Le podcast vidéo permet ainsi une véritable réappropriation du savoir. [19]

En outre, les informations étant disponibles en permanence, l'étudiant peut s'y référer dès qu'il en ressent le besoin, il regarde les vidéos qu'il juge pertinentes pour progresser. Il est ainsi responsable de son apprentissage et doit s'engager dans cet enseignement afin de maintenir et de mettre à jour ses connaissances. [20] [37] [56] [97] [98] Or dans une optique constructiviste, c'est cette autonomie et l'engagement qui en découlent qui permettent l'apprentissage. [15] [56] [57] [62]

2.3.3. Amélioration de l'apprentissage

2.3.3.1. Apprentissage multimédia et effet de modalité

De manière générale, un apprenant traite et mémorise une image plus efficacement que ce qu'il lit ou entend. [68] [99] Le fait d'avoir vu une situation en vidéo permet de faire appel à des images lors de la restitution des connaissances, et ces images structurent la mémoire. [20]

Mais l'efficacité de l'image en termes d'apprentissage est encore meilleure lorsqu'elle est accompagnée d'une narration audio, comme la vidéo le permet.

Comme décrit précédemment (2.1.3.2.), la théorie cognitive suggère que l'acquisition d'une connaissance dans la mémoire à long terme (illimitée) résulte de la sélection par l'attention d'une information sensorielle qui sera encodée par la mémoire de travail (limitée). [63]

La théorie cognitive de l'apprentissage multimédia ajoute un niveau d'information à ce schéma de mémorisation : selon la modalité de l'information initiale (visuelle ou verbale), elle sera traitée par des canaux différents. Lorsque l'on communique à un individu une information verbale (texte, narration), il en construit un modèle verbal dans sa mémoire de travail. De la même manière, une information visuelle (vidéo, photographie, illustration) lui permet de construire un modèle pictural du système présenté. Ces représentations sont ensuite intégrées dans la mémoire à long terme avec l'aide des connaissances préalables du sujet. [34] [35] [56] [61] [66]

Ainsi, les informations visuelles et verbales sont traitées par deux voies parallèles mais indépendantes de la mémoire de travail, qui ont chacune une capacité et une charge cognitive dédiées.

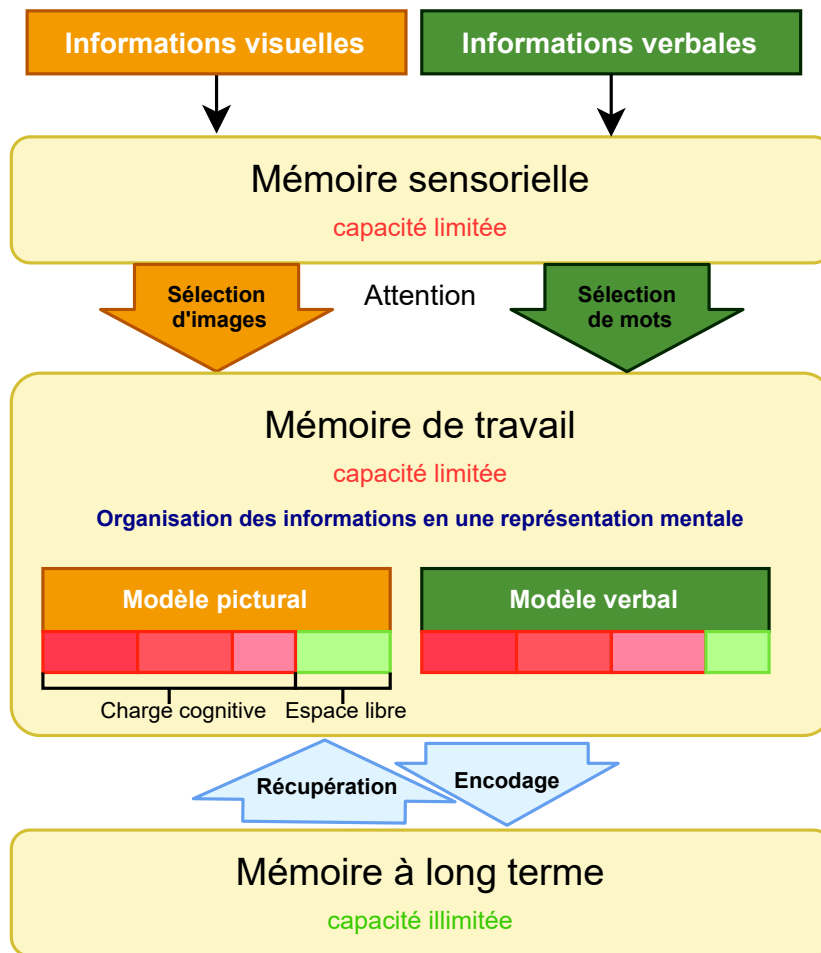


Figure 12. Théorie cognitive de l'apprentissage multimédia. Schéma personnel d'après [35] [61] [66]

Le design de l'enseignement peut tirer profit de cette organisation en sollicitant simultanément les deux canaux, utilisant ainsi toute la capacité de la mémoire de travail. L'apprentissage multimédia, dont la vidéo pédagogique est un exemple, combine les représentations verbales (texte, narration audio) et non verbales (images, illustrations, statiques ou animées). Ce type de configuration permet de profiter des deux types de modalités, et donc de bénéficier de plus d'espace de mémoire de travail dédié à l'apprentissage. [35] [100]

Plus encore, le fait d'établir des connexions entre le modèle verbal et le modèle pictural réduit la charge cognitive car ces représentations se complètent l'une et l'autre, permettant une meilleure compréhension et une meilleure structuration des informations à traiter. [35] [64] [65] [66] [100]

Une performance idéale de la mémoire de travail et une charge cognitive minimale sont obtenues lorsque la narration est simultanée à la projection d'images, favorisant l'établissement parallèle de représentations mentales de modèles verbaux et visuels ainsi que leur connexion directe. C'est ce que l'on appelle l'effet de modalité. [14] [64] [65] [66] [100] [101] [102]

Il ne s'agit pas d'écouter ou lire puis de regarder l'image dans un second temps, mais bien d'avoir une représentation simultanée d'informations visuelles et verbales. La vidéo est un outil multimédia idéal pour exploiter cet effet de modalité : elle permet une présentation synchrone de contenu visuel et verbal. [34] [35] [65] [68] A contrario, un texte illustré d'images aura une charge cognitive élevée car l'attention de l'étudiant est partagée entre l'étude de l'image et l'étude du texte (*split-attention effect*) [35] [64] [65] [68] [100]. La vidéo sera donc plus efficace que le texte illustré dans la description et la résolution de problèmes complexes. [35] [99]

Outre sa supériorité en termes d'apprentissage, le contenu multimédia favorise également l'attrait des étudiants, qui sont plus réceptifs à un complément de cours sous forme multimédia que sous forme d'un texte simple et disent préférer ce type de contenu. [16] [101]

2.3.3.2. Profiter de divers modèles d'apprentissage, mais garder des références communes

La mise à disposition de vidéos peut permettre de montrer aux étudiants des situations différentes de celles étudiées en cours ou rencontrées en pratique. Cela offre une multiplication des perspectives et donc un meilleur apprentissage car l'apprenant peut construire une image plus précise de l'objet étudié que lorsque qu'il n'a accès qu'à un seul point de vue. [78] [103]

Cette multiplication des perspectives peut passer par une vidéo d'un enseignant différent de celui qui fait le cours magistral, sur un sujet particulier. Cet enseignant peut être même un enseignant « invité », un expert d'une autre université. [18] [104]

Mais malgré ces perspectives multiples qu'ils offrent, les podcasts vidéo, dès lors qu'ils sont répertoriés sur une plateforme accessible à tous les étudiants concernés,

constituent un point de référence commun. Chaque étudiant peut s'appuyer sur eux dans ses échanges avec ses pairs ou ses enseignants, contrairement aux démonstrations cliniques qui peuvent différer selon l'instructeur et le patient. [2] [78] [105] Le fait que la plateforme soit construite par les enseignants responsables de la matière garantit également à l'étudiant la fiabilité de cette source d'information, l'encourageant davantage à la considérer comme une référence. [9]

2.3.4. Effet sur les résultats des étudiants

Plusieurs études démontrent que les étudiants ayant visionné des podcasts vidéo pédagogiques en complément d'un cours magistral obtiennent des résultats aux examens significativement plus élevés que ceux qui n'ont bénéficié que de cours magistraux, sans podcasts. [15] [18] [26] [27] [83] [96] [106]

Lorsque la vidéo remplace le cours, il n'y a pas de différence significative de résultats entre les étudiants ayant assisté à un cours magistral et les étudiants ayant visionné la vidéo. [16] [18] [98] [107]

En chirurgie dentaire, plusieurs études démontrent des résultats aux examens théoriques portant sur des sujets cliniques significativement meilleurs chez les étudiants ayant visionné des vidéos de démonstration cliniques en plus du cours magistral [2] [108] [109]. Si Kalaskar et al. (2015) démontrent de meilleurs résultats aux examens pratiques de prothèse fixe pour les étudiants ayant visionné des vidéos [3], d'autres études n'observent pas de différence significative aux examens pratiques entre les étudiants ayant visionné les vidéos et ceux n'en ayant pas bénéficié [2] [4] [110] [111]. Il est à noter que ces études ont été faites lors d'une mise en place de vidéo dans des disciplines bénéficiant déjà de démonstrations cliniques et de travaux pratiques, auxquelles les vidéos sont venues s'ajouter (en parodontologie, en prothèse fixe et pour la réalisation de travail de laboratoire). Elles ne se situent donc pas exactement dans le cadre de notre projet en prothèse amovible complète, qui ne bénéficie actuellement plus de démonstration clinique. En outre deux de ces études comportent un biais : les vidéos n'y sont pas données aux étudiants du groupe test en accès libre, ils n'y ont qu'un accès limité à certains créneaux et dans un lieu donné, afin de s'assurer qu'ils ne la transmettent pas au groupe contrôle. [2] [111] Cependant

à travers un visionnage limité ainsi la vidéo perd son atout majeur de flexibilité de temps et de lieu.

La différence la plus notable dans la mise en place de vidéos en chirurgie dentaire semble, plus que les résultats aux examens, résider dans l'amélioration de la perception de la matière concernée et dans un plus grand engagement des étudiants. [2] [11] [76] [109] [112]

2.3.5. Un lien entre théorie et pratique

2.3.5.1. Auto-évaluation

La capacité de l'étudiant en chirurgie-dentaire à autoévaluer sa pratique est déterminante dans l'acquisition d'un geste, pour qu'il puisse se corriger et s'améliorer. Afin de s'évaluer objectivement il doit être capable de reconnaître le geste idéal et les résultats attendus, qui peuvent lui être montrés efficacement par la vidéo. [111] [113]

La visualisation de vidéos montrant des erreurs peut également profiter à cette auto-évaluation, par comparaison. Par exemple, il est plus judicieux de montrer un exemple d'empreinte non exploitable, puis un exemple d'empreinte exploitable, afin que l'étudiant puisse, lors de sa pratique, juger de la qualité de son empreinte. [105]

2.3.5.2. Anticiper les situations et se préparer pour y faire face

La vidéo peut être utilisée pour immerger l'apprenant dans une situation qu'il rencontrera dans sa pratique professionnelle, et ainsi le préparer à la résolution de problèmes dans un contexte authentique. [20] [99] [96] [103] [114] Les vidéos de situations authentiques permettent à l'apprenant de mieux se situer dans son apprentissage, de visualiser ses lacunes avant d'être confronté à un problème réel. Elles demandent donc plus engagement et une analyse profonde de la part de l'apprenant, ce qui conduit à un meilleur apprentissage. [20] [78] [96] En chirurgie-dentaire, la vidéo va pouvoir immerger l'étudiant dans une situation clinique authentique. [115]

De plus, le fait de voir l'application d'un savoir théorique dans une situation pratique va permettre à l'étudiant de se rendre compte de l'importance de ce savoir et le motiver à l'acquérir. [55] [108] [109] Cela correspond particulièrement à la génération Z, qui a besoin d'être convaincue de pouvoir réutiliser le savoir théorique dans sa pratique future pour stimuler sa motivation. [89] En chirurgie dentaire, la projection dans son activité future (majoritairement en cabinet libéral) va motiver l'étudiant à acquérir les connaissances nécessaires à son exercice. Miller et Metz (2015) ont par exemple observé de meilleurs résultats et surtout un regain d'intérêt des étudiants de deuxième année pour la physiologie après avoir visionné des vidéos de scènes authentiques de gestion d'urgences médicales au cabinet dentaire, nécessitant des connaissances acquises en cours de physiologie. [109]

2.3.5.3. Transfert des apprentissages

Le concept de « transfert des apprentissages » désigne la capacité à utiliser dans une tâche cible un savoir ou un savoir-faire acquis via une tâche source. [96] [116] [117] En chirurgie-dentaire, la tâche source est souvent l'enseignement théorique, et la tâche cible le traitement d'un patient.

Pour nombre de cas cliniques, les étudiants disposent, outre l'enseignement théorique, de travaux pratiques qui constituent autant de « tâches intermédiaires », leur permettant d'expérimenter leur savoir-faire dans une situation simplifiée, avant d'arriver à la tâche cible.

Cependant, nous l'avons évoqué, les travaux pratiques ne sont pas envisageables dans toutes les disciplines. La vidéo de démonstration peut alors faire office de tâche intermédiaire et favoriser le passage de la théorie à la pratique. [16] [96] Elle semble à ce titre aussi efficace qu'une démonstration en direct, aucune différence de résultats et d'engagement n'ayant été démontrée entre les étudiants assistant à une démonstration en présentiel et ceux ayant accès à une vidéo de démonstration. [2] [105] En revanche elle demeurera moins puissante que des travaux pratiques pour acquérir des gestes cliniques car elle ne permet pas d'entraînement pratique, mais juste une visualisation de la situation. Tout outil pédagogique en chirurgie dentaire reste incomplet tant qu'il n'y a pas de pratique manuelle. Il ne s'agit donc pas de

remplacer les travaux pratiques par des vidéos, mais bien d'utiliser la vidéo en complément du cours, en priorité pour les enseignements ne disposant pas de travaux pratiques.

Lorsque des travaux pratiques ont lieu, la vidéo garde un rôle de tâche intermédiaire, mais cette fois entre le cours théorique et l'exécution du geste. Elle peut même s'avérer plus efficace qu'une démonstration en direct car l'étudiant peut visionner le geste plusieurs fois, à son rythme, avant de se sentir capable de réaliser le geste à son tour. [3]

2.3.5.4. Capture de la richesse et de la complexité d'une pratique

La vidéo est idéale pour apprendre des compétences complexes, car elle permet de confronter les apprenants à des situations, des équipements, qui ne sont pas facilement descriptibles verbalement. [64] [99] [103] [109] En une image l'étudiant a déjà une multitude d'informations sur le contexte, sur l'acteur et sur l'action, beaucoup plus rapidement que par la narration. [99]

D'une part, ces multiples informations visuelles permettent d'élaborer un contexte beaucoup plus réaliste qu'une narration écrite ou orale, et immergent plus facilement le spectateur. [83] [109]

D'autre part, cette richesse d'informations de la vidéo permet de faciliter la description de problèmes complexes et/ou interconnectés, et va donc favoriser un niveau de réflexion supérieur sur le sujet traité. [83] [99] [109] La vidéo donne des représentations multiples de l'objet étudié : de la macroscopie à la microscopie, selon différents points de vue, à différents moments. Cela permet d'observer toute la complexité du sujet et de le comprendre profondément. [64] [99] Dans le cadre d'un savoir technique, ces informations simultanées aident à mieux appréhender toute la richesse et toute la complexité de la pratique. [103] [118]

Cela en fait un outil particulièrement adapté à la démonstration clinique en chirurgie dentaire. Avec la taille réduite de la cavité buccale, l'espace de travail souvent restreint et le temps de prise des matériaux qui contraint à une certaine vitesse de travail, les étudiants peuvent avoir du mal à observer le détail d'une démonstration sur un patient,

même en étant à côté du praticien. La vidéo permet de voir la pratique dentaire selon un angle idéal, et d'effectuer des agrandissements et des ralentis. [38] [64] [105] [115] Lors du montage, seules les images jugées pertinentes pour l'apprentissage seront sélectionnées. Une séquence peut être tournée plusieurs fois, selon différents angles, et lors du montage on ne gardera que celles qui véhiculent le mieux l'information. [78]

2.3.5.5. Apprentissage vicariant

L'apprentissage est dit vicariant lorsqu'il a lieu par observation d'un modèle en train d'exécuter le comportement à acquérir, dans un contexte similaire à celui que l'apprenant va rencontrer. Une vidéo tournée montrant le comportement d'un modèle dans un contexte authentique, proche de celui que l'étudiant peut rencontrer, correspond tout à fait au cadre d'un apprentissage vicariant. Le podcast vidéo permet de systématiser ce type d'apprentissage car il simplifie sa mise en place. Par ce biais, tous les apprenants peuvent avoir accès au modèle, sans demander de logistique particulière. [103] [119]

L'apprentissage vicariant est permis par les neurones miroirs. Le système nerveux central est organisé pour contenir des représentations d'actions. Lorsqu'un acte doit être réalisé, ces représentations d'actions sont mobilisées et définissent l'enchaînement d'actions nécessaires (temporalité, amplitude et muscles à mobiliser notamment). La recherche en neuro-imagerie a montré que certains neurones dédiés à l'apprentissage, les neurones miroirs, ont la même plasticité et la même activité lors du visionnage d'un acte effectué par un pair que si l'individu avait réalisé l'acte lui-même. [93] [120] [121]

Lors du visionnage de l'acte, l'apprenant est passif, il n'est pas en train d'effectuer le geste en même temps que son modèle. Mais il effectue un travail d'observation active et retient assez d'informations pour pouvoir s'appropriier le savoir-faire (ce n'est pas un simple mimétisme) et avoir un comportement proche du modèle dans un second temps. [96] [119] [122]

Ce type d'apprentissage est particulièrement efficace pour acquérir des compétences d'interaction sociale. [103] [119] Les vidéos montrant des pairs interagir peuvent ainsi être utilisées dans la formation de professionnels de santé à l'abord du patient (il en

résulte un niveau de connaissances plus élevé et une meilleure aptitude à la communication). [94]

2.3.6. Effet sur le ressenti étudiant

2.3.6.1. Vision subjective des étudiants sur leur apprentissage par la vidéo

La satisfaction d'un étudiant face à un enseignement est un facteur prédictif d'apprentissage, car elle suscite à la fois l'attention de l'apprenant (et donc une meilleure mémorisation), et la motivation de ce dernier à continuer son apprentissage. [107] [123] [124] [125]

Les études menées sur les podcasts vidéo ont montré que les étudiants avaient une attitude favorable face à ce type de contenu, les trouvant agréables à regarder, stimulantes et motivantes. [13] [18] [26] [99] [110] [126] Un regain de motivation des étudiants est observé pour les matières concernées par les podcasts vidéo, en particulier lorsqu'ils sont courts et favorisent l'autonomie et l'interactivité. [25] [26] [56] [109] [112]

La vidéo casse la monotonie pour les étudiants, dans la mesure où elle reste l'exception dans une institution où les cours sont en présentiel. [26] [83] Cette affirmation est cependant à réévaluer dans le contexte de la pandémie de Covid19, qui a fait des cours en vidéo la norme.

L'autonomie permise par ce média est appréciée des étudiants : le fait de pouvoir choisir le lieu, le moment et le sujet du podcast vidéo qu'ils regardent renforce leur confiance en leur travail et en leur capacité de progresser seul. [16] [20] [25] [26]

Lorsqu'elle complète un cours en présentiel, les étudiants ont conscience du soutien que la vidéo constitue pour leur apprentissage (meilleure prise de notes, vision plus globale du sujet, meilleure compréhension du cours) et cela va encore renforcer leur adhésion à ce média. [18] [20] [25] [98] [112] [126]

2.3.6.2. Un effet relatif sur le stress

Le stress est une réponse émotionnelle causée par un stimulus externe. Il s'agit d'une réponse physiologique, qui participe à la préservation des fonctions vitales, et qui a permis l'adaptation et la survie de l'espèce. Les stimuli qui le provoquent peuvent être brefs, dans le cadre du passage d'un examen par exemple : dans ce cas, on parle de stress aigu. Le stress aigu est mobilisateur, il permet à l'individu de gérer la situation en focalisant son attention sur l'agent stressant et en gardant ses sens en alerte. Mais lorsqu'un stimulus s'inscrit dans la durée, il peut provoquer un stress chronique : l'alerte est activée en continu, ce qui épuise l'organisme. Ce stress chronique a des symptômes variables, il peut se manifester par une irritabilité accrue, une fatigue chronique, des troubles du sommeil, des difficultés de concentration, des douleurs musculaires ou des troubles digestifs. Enfin, il faut différencier le stress de l'anxiété, qui est également une réponse émotionnelle avec des symptômes semblables, mais qui a lieu en l'absence de stimulus externe. [127] [128]

De manière générale, une charge cognitive importante induit du stress chez les étudiants. [65] [124] En réduisant la charge cognitive d'un enseignement par une vidéo avec un bon design, on peut ainsi diminuer le stress qui y est associé. [35] [65]

Plus spécifiquement, chez les étudiants en chirurgie dentaire, le stress est lié à beaucoup de facteurs indépendants, d'ordre démographique, personnels, éducationnels, académiques ou cliniques [6] [129].

Le visionnage de podcasts vidéo avant un examen peut aider à faire diminuer le stress académique grâce au temps supplémentaire de prise de notes et à la répétition que permet ce média. L'étudiant craint moins d'avoir manqué une information importante. [19] [98]

Concernant le stress clinique, d'après les étudiants ayant répondu à notre questionnaire, sa source la plus importante dans l'UF de Prothèse est le manque de préparation technique pour la réalisation des gestes cliniques, évoqué par 87,8% d'entre eux. Par la mise en place de vidéos qui détaillent ces gestes, on peut espérer faire diminuer cette source de stress.

Le stress académique et clinique peut également être réduit par l'apprentissage vicariant que permet la vidéo. Le fait de voir un modèle réussir une tâche semblant

complexe dans un contexte similaire au sien va encourager l'étudiant à continuer son apprentissage et à se percevoir capable de réussir, améliorant son sentiment d'auto-efficacité et diminuant ainsi son stress lié à la peur d'échouer. [96] [103] [119] [122] [130]

Les études menées sur le stress des étudiants en chirurgie dentaire après introduction de vidéos sont peu nombreuses. Si Kalaskar et al. (2015) démontrent bien une diminution du stress chez les étudiants ayant visionné des vidéos de démonstration avant d'effectuer un geste technique [3], Nikzad et al. (2012) n'ont pas obtenu de résultats significatifs. [4]

2.3.6.3. Quid de la relation avec l'enseignant ?

On pourrait craindre qu'une démonstration en ligne rompe toute relation entre l'enseignant et l'apprenant. Cependant les étudiants ayant testé ce type de dispositif témoignent d'une impression de lien particulier avec l'enseignant, d'une certaine proximité, comme s'ils avaient bénéficié d'une séance d'accompagnement personnel. [18] [32] [97] [131]

Cette impression de proximité favorise une transmission transversale, où l'enseignant a un rôle de guide aux côtés de l'étudiant, par opposition à la transmission plus verticale d'un cours magistral. [87] [131]

2.4. Limites de la vidéo

2.4.1. Un moyen pédagogique complémentaire

Un dispositif de formation consiste en un ensemble des moyens humains et matériels mis en œuvre afin de faciliter le processus d'apprentissage. Il comprend des fonctions génériques : informer, communiquer, produire, collaborer, soutenir et évaluer. [132]

Le MOOC étant destiné à être un enseignement complet, il remplit (à condition d'avoir un design adapté et d'être monitoré en continu) les fonctions génériques d'un dispositif de formation. [31]

La vidéo, isolée, ne remplit qu'une seule fonction : celle d'information. Sans interaction (possibilité d'échanger, de poser des questions) ni évaluation, l'étudiant est automatiquement placé dans un rôle de spectateur. [11] [16] [78] La vidéo permet certes une amélioration de l'apprentissage, mais afin que celui-ci soit complet, elle doit faire partie d'un dispositif de formation plus complexe, remplissant des fonctions de communication, de production, de collaboration, de soutien et d'évaluation (en virtuel ou en présentiel). [31]

Cette fonction est d'autant plus limitée dans le cadre de la chirurgie dentaire. Si la vidéo aide l'étudiant à comprendre le geste, celui-ci ne sera véritablement acquis qu'en le réalisant plusieurs fois sur un patient. [110]

2.4.2. On ne voit que selon la perspective de la caméra

Malgré la multiplication des points de vue qu'offre la vidéo, elle ne peut pas prétendre à un compte-rendu exhaustif de la situation réelle. Il y a forcément des informations manquantes, puisque le réel n'est observé que selon la perspective de la (ou des) caméra(s). [78] [103]

Plus encore, même si la situation exposée est enregistrée de la manière la plus complète possible, il faut garder à l'esprit que la vidéo ne présente qu'une situation parmi d'autres, dans un contexte temporel et spatial particulier. [78] Dans le cadre de démonstrations cliniques, la vidéo se voudra la plus générale possible afin de faire office de référence, mais ne sera jamais exactement identique à la situation rencontrée cliniquement.

2.4.3. Un visionnage des vidéos non contrôlé

Lorsqu'ils sont laissés en totale autonomie (sans visionnage en temps de présentiel programmé), les étudiants ne sont pas obligés de regarder les vidéos. En général le nombre de participants diminue au fil des visionnages, et les étudiants évoquent un manque de temps pour pouvoir regarder les vidéos. [16] [20] [31] Certains choisissent même de ne pas utiliser les vidéos mises à leur disposition, et leur mise en place n'a donc aucune incidence sur leur apprentissage. [108] Sans information sur la durée et

la fréquence du visionnage il est difficile d'évaluer l'efficacité des vidéos sur l'apprentissage. [4]

2.4.4. Une efficacité conditionnée au design de la vidéo

Afin de bénéficier de tous les avantages susmentionnés, chaque aspect du design de la vidéo doit être irréprochable.

La longueur de la vidéo par exemple, est un élément critique. Lorsque la vidéo est longue (au-delà de 15 minutes), l'étudiant peut être submergé par un excès d'informations verbales constituant une charge cognitive importante. [83] [101] [126]

En cas de mauvais design de la vidéo, l'étudiant favorisera la lecture, qui est plus rapide (270 mots par minutes) que la narration parlée (120 à 180 mots par minutes). [14] [101]

3. Mise en place d'un dispositif de vidéos pédagogiques

Cette dernière partie se veut comme un guide à la réalisation et à l'intégration de vidéos pédagogiques dans l'enseignement en chirurgie dentaire, à la lumière de la littérature et de notre expérience de réalisation de capsules de prothèse amovible complète.

La vidéo pédagogique semble être à l'intersection de deux types de dispositifs :

D'une part, elle fait partie d'un dispositif de formation, qui requiert des connaissances en science de l'enseignement, mais également en science de la communication et de l'information, ce qui en fait un objet pédagogique à part. [31] [39]

D'autre part, la vidéo en tant que média est un dispositif d'énonciation particulier. L'énonciation est l'acte linguistique et contextuel par lequel l'énoncé (le message) est rendu signifiant. [133] [134] Le dispositif d'énonciation du cours magistral est celui d'un discours : l'enseignant utilise la parole, l'intonation, les gestes, et parfois les illustrations. Le dispositif d'énonciation de la vidéo reprend celui du discours, mais y ajoute des caractéristiques propres à la réalisation : la photographie, le cadrage, l'angle de prise de vue, les mouvements de caméra, le montage. [31]

La vidéo pédagogique est donc un dispositif à part entière, avec ses propres codes, découlant de cette intersection entre un dispositif de formation et un dispositif d'énonciation. Il ne suffit pas de transposer le cours magistral en vidéo. La réalisation de vidéos destinées à l'enseignement nécessite un design pédagogique particulier, afin de déterminer d'une part le dispositif de formation dans lequel elle s'inscrit (objectifs pédagogiques, place de la vidéo dans le dispositif, informations à communiquer) et d'autre part son dispositif d'énonciation complexe (discours, gestuelle, illustrations, caractéristiques de réalisation vidéo). [31] [37]

3.1. Mise en place du dispositif de formation

3.1.1. Public visé

Avant de commencer le design pédagogique il convient de bien définir à quel public s'adresseront les vidéos et surtout son niveau de connaissance du sujet abordé. En effet, une même information implique une charge cognitive bien plus élevée pour un apprenant novice que pour un expert, et le design pédagogique doit en tenir compte. [34] [63] [64] De plus, le fait de montrer une situation authentique à des étudiants (dans notre cas, une situation clinique) nécessite qu'ils soient déjà suffisamment formés pour pouvoir porter un regard critique sur le contenu et reconnaître quelles sont les informations pertinentes à retenir. [78]

Dans le cadre de cette thèse, les vidéos ont été réalisées pour être mises à disposition des étudiants ayant déjà suivi le séminaire de cours cliniques de prothèse amovible complète, c'est-à-dire aux promotions de DFASO2 et de T1. Ces étudiants ont déjà acquis les connaissances théoriques sur le sujet et vont pouvoir compléter les représentations mentales qu'ils s'en font avec l'application pratique que leur montre la vidéo. Seuls 7,1% des étudiants de ces promotions ayant répondu à notre questionnaire n'a jamais assisté ou effectué la réalisation d'une prothèse amovible complète. La majorité des étudiants peut donc comparer ces vidéos à sa propre expérience.

Ce choix implique que le design de nos vidéos sera tourné vers l'apprentissage des promotions de DFASO2 et de T1, en prenant en compte leur niveau de connaissances préalable. Elles seront donc moins utiles à des étudiants des promotions inférieures, n'ayant pas encore suivi le cours clinique de prothèse amovible complète.

3.1.2. Objectifs pédagogiques

3.1.2.1. Objectif pédagogique général et angle de vue

La première étape du design des vidéos est celle du choix des objectifs pédagogiques. Les visées pédagogiques de la vidéo doivent être déterminées avant de débiter le tournage car elles vont déterminer l'angle de vue choisi. [78] [135]

Une vidéo pédagogique peut avoir différents objectifs : informer, analyser, développer, motiver ou inciter à la métaréflexion sur un sujet déjà étudié. [24] Dans notre cas, l'objectif pédagogique principal est d'améliorer l'assimilation des gestes, des techniques et des étapes de réalisation d'une prothèse amovible complète. Cela comporte donc bien sûr une part d'information, mais aussi d'analyse (l'auto-évaluation qui en découle) et de motivation (le fait de se sentir capable de réaliser les gestes à son tour).

Cet objectif pédagogique nous conduit à privilégier la perspective du soignant, qui favorise une bonne analyse des gestes, et peut en plus permettre un meilleur engagement via l'apprentissage vicariant.

Cependant dans le cadre de vidéos pédagogiques destinées aux étudiants en chirurgie dentaire, on peut imaginer choisir la perspective du patient, qui s'avèrera plus pertinente pour étudier par exemple le comportement du soignant vis-à-vis de ses patients.

3.1.2.2. Connaissances à acquérir par la vidéo selon la place de la vidéo dans l'enseignement

L'objectif pédagogique général déterminé, il est nécessaire de détailler quelles compétences spécifiques l'étudiant doit acquérir avec les vidéos pédagogiques, afin d'établir le scénario de ces dernières. Pour ce faire, il faut déterminer la position de la vidéo dans l'enseignement, et choisir le dispositif de formation. Quelles connaissances seront considérées comme acquises par un autre média et lesquelles faudra-t-il développer en vidéo ?

3.1.2.2.1. Intégration du podcast vidéo au sein du dispositif de formation

Mc Garr a décrit trois usages possibles du podcast vidéo dans l'enseignement supérieur : substitutionnel, supplémentaire et créatif, et a étudié le type d'apprentissage qui en découle. [21]

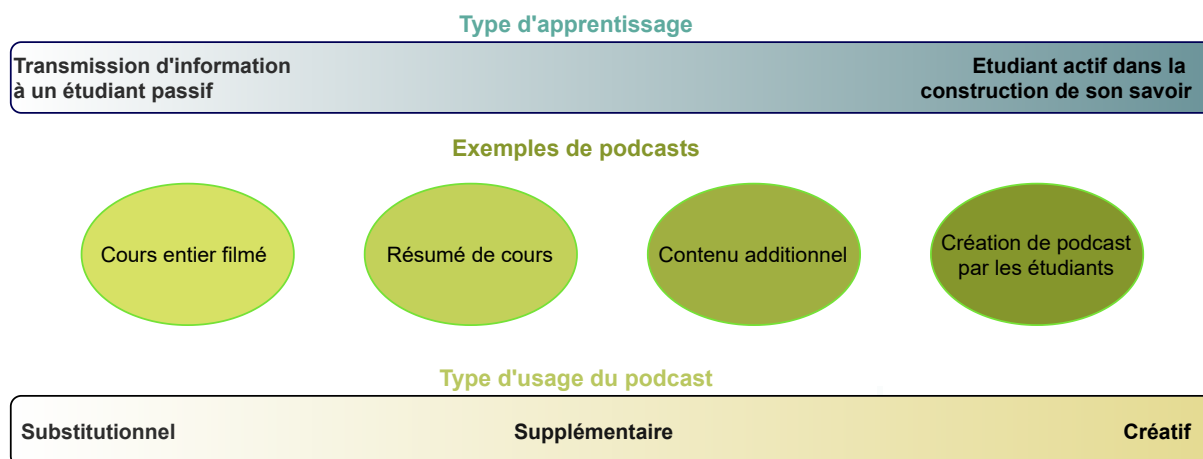


Figure 13 : Types d'usages du podcast au sein d'un dispositif de formation. Schéma d'après [21]

3.1.2.2.1.1. Usage substitutionnel : en remplacement du cours

Rappelons que la principale fonction d'un podcast vidéo est celle d'information, et il ne saurait à lui seul remplacer un dispositif pédagogique complet. [32]

Cependant même lorsque la vidéo est intégrée à un MOOC, qui est un cours complet (avec des questionnaires, des fiches, un forum d'échange), si ce dernier remplace le cours et n'est associé à aucun temps de présentiel on observe plus de décrochage parmi les participants, c'est-à-dire des étudiants qui ne vont pas visionner le cours en entier. [16] [40] En effet, le temps de présentiel permet de maintenir la motivation des étudiants, qui préfèrent en majorité le conserver car il permet une interaction plus forte avec l'enseignant, mais aussi des échanges avec les autres étudiants. [16] [20] [21]

Si la vidéo est destinée à n'être associée à aucun temps de présentiel, le MOOC auquel elle est intégrée doit comporter au minimum un forum d'échange sur lequel les enseignants sont actifs et répondent régulièrement aux questions des étudiants. [11]

A la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg, seuls 8 étudiants de DFASO2 et T1 sur les 98 participants au questionnaire plébiscitent cet usage, qui ne semble donc pas adapté à ces promotions.

3.1.2.2.1.2. Usage supplémentaire : la vidéo en complément du cours magistral

L'usage supplémentaire, qui maintient les cours magistraux ou travaux dirigés et y ajoute l'utilisation de podcasts vidéo, est celui le plus plébiscité par les étudiants. [16] [20] [21] [112] Cette tendance est retrouvée dans le questionnaire soumis aux étudiants de DFASO2 et de T1, dont 91,8% préfèrent que les vidéos soient un complément du cours magistral.

L'usage supplémentaire combine les avantages du présentiel et du cours en ligne. L'étudiant a la possibilité de s'instruire à son rythme chez lui, mais le temps de présentiel lui permet d'échanger avec l'enseignant et avec ses pairs. [112]

Cet usage supplémentaire peut prendre différentes formes :

- Une trace du cours magistral

La vidéo peut être considérée comme une trace du cours, qui reprend ce qui y a été dit. Son but est alors de renforcer la compréhension d'un savoir déjà transmis par l'enseignant en cours, en insistant notamment sur les points complexes. [15] [16]

A travers ce type d'usage, les étudiants apprécient de pouvoir compléter leur prise de notes, améliorant ainsi leur compréhension du sujet, notamment avant un examen. [15] [18] [19] [25] [98]

Bien que les podcasts de type enregistrement de cours soient les vidéos les plus fréquemment produites par les universités [25], il est cependant peu efficace de reprendre le cours en entier, ce qui constitue une source de redondance et provoque l'ennui de l'étudiant qui a déjà assisté au cours [16] [18] [19]. Il est préférable de privilégier une vidéo courte, ciblée sur un point précis du cours, ou un résumé [21] [25]

Dans le cadre de l'enseignement de la chirurgie dentaire, ce type de vidéo peut servir par exemple à reprendre les points essentiels d'une démonstration donnée en présentiel. [4] [38]

- **Contenu complémentaire**

Le podcast vidéo peut être considéré comme un complément au cours, qui n'est destiné ni à remplacer ni à reprendre le cours, mais à le compléter par des informations qui vont améliorer sa compréhension. [16] [17]

La plupart des vidéos de démonstration clinique en chirurgie dentaire appartiennent à cette catégorie : l'étudiant a déjà assisté au cours et dispose de savoirs théoriques. Par la vidéo il peut visionner leur application dans une situation clinique et ainsi renforcer sa compréhension. [108] [109] [110] [112] [115]

Il s'agit de l'usage choisi pour les vidéos de démonstration de prothèse amovible complète réalisées dans le cadre de cette thèse, correspondant ainsi aux souhaits exprimés des étudiants de DFASO2 et de T1. Leur contenu est par définition complémentaire car il n'y a à ce jour pas de démonstrations cliniques de prothèse amovible complète.

- **Dispositif hybride et classe inversée**

Dans le cadre d'un usage supplémentaire, les vidéos peuvent être intégrées au programme de cours, en alternant les séances de présentiel et les activités de formation à distance. Il sera ainsi demandé aux étudiants de visionner un podcast vidéo entre deux séances, qui donne de nouvelles informations non étudiées en cours magistral mais dont il sera possible de discuter au prochain temps de présentiel. C'est ce que l'on appelle l'apprentissage hybride, qui est la manière de tirer le meilleur profit du présentiel (interactions entre pairs et avec l'enseignant) et du cours en ligne (autonomie et personnalisation de l'apprentissage). [96] [112] [136]

Le visionnage de vidéos peut être également conseillé préalablement au cours, permettant à l'étudiant de se familiariser avec certains concepts en lui donnant des informations de base qui seront complétées ensuite par le cours magistral. [16]

Enfin le dispositif hybride peut être développé jusqu'à la classe inversée, concept d'apprentissage dans lequel le savoir théorique est donné par la vidéo (permettant une prise de connaissance anticipée) et où le temps de présentiel est réservé aux travaux

pratiques ainsi qu'à des activités collectives telles que des études de cas, des séances de questions ou des travaux dirigés. [15] [16] [18]

3.1.2.2.1.3. Usage créatif

Enfin, il existe un troisième type d'usage, que McGarr nomme usage créatif. Dans ce cas, le podcast vidéo est créé par les étudiants eux-mêmes, divisés en petits groupes de travail. Cela met en œuvre leurs compétences de questionnement, de recherche d'informations, de mobilisation des connaissances et de collaboration, et leur permet de se familiariser aux outils de captation et de montage numériques. [18] [23] [26] [85] [137]

Dans le cadre de la chirurgie dentaire, une étude de Omar et al. (2013) relate la réalisation de vidéos par les étudiants au sujet de la communication avec le patient, d'après une problématique (un cas clinique dans lequel il faut communiquer avec le patient) et des objectifs pédagogiques établis par leurs enseignants. Les étudiants ont réalisé ces vidéos en petit groupes. Ils ont majoritairement ressenti une amélioration de leurs capacités de communication et de gestion de projet, et ont apprécié être les acteurs majeurs de leur apprentissage. [138]

Cet usage ne correspond pas à une vidéo de démonstration clinique, pour laquelle la justesse du geste prime et qui justifie donc sa réalisation par des enseignants. Cependant il serait envisageable, à l'image de l'étude susmentionnée, de faire travailler des étudiants de DFASO2 ou de T1 sur des situations cliniques courtes dont ils devraient décrire le déroulement en vidéo.

3.1.2.2.2. Connaissances à acquérir par la vidéo (objectifs pédagogiques détaillés)

Lorsque le type d'usage des vidéos pédagogiques dans le dispositif de formation a été déterminé, il est alors possible de détailler quelles connaissances devront être acquises via ce média, et lesquelles on considérera déjà acquises par le cours magistral.

Le manque de préparation technique est d'après notre questionnaire la principale difficulté que rencontrent les étudiants dans leur exercice clinique de Prothèse, pour 87,8% d'entre eux. Nous avons donc choisi d'axer nos vidéos pédagogiques de prothèse amovible sur les aspects purement cliniques de la prothèse complète amovible. Ces vidéos sont donc des tutoriels, visant à appréhender un savoir-faire. Le fait de pouvoir visionner ces tutoriels plusieurs fois et de les mettre en pause permettra à chaque étudiant d'adapter son visionnage à son rythme d'apprentissage et de bien pouvoir observer les gestes et attitudes à adopter en vue de développer ce savoir-faire. Les cours magistraux seront considérés comme acquis avant le visionnage et le commentaire audio pourra inviter l'étudiant à s'y référer, nos vidéos pédagogiques ne visant pas à reprendre les notions vues en cours mais à les compléter.

Ainsi, les objectifs pédagogiques de nos vidéos sont axés vers l'acquisition de connaissances cliniques nécessaires pour mener à bien une séance de prothèse amovible complète :

- Rappeler à l'étudiant le scénario classique du déroulement de chaque séance de prothèse complète amovible, étape par étape
- Développer sa compréhension des gestes et des positions à adopter
- Favoriser un apprentissage vicariant, une diminution de son stress et stimuler sa motivation en l'aidant à se projeter dans une séance de prothèse avec son patient

Ces objectifs pédagogiques doivent être connus des étudiants avant de regarder les vidéos, afin qu'ils puissent comprendre quelles compétences sont attendues et pouvoir tirer des vidéos les informations nécessaires à leur apprentissage et leur réussite. [78]

Il a été décidé de ne focaliser les vidéos que sur le travail au fauteuil avec le patient, et de ne pas montrer le travail de laboratoire, bien qu'il fasse partie intégrante de la réalisation d'une prothèse amovible complète. Celui-ci pourra bien sûr faire l'objet d'autres vidéos à l'avenir, mais nos objectifs pédagogiques se concentrent sur l'aspect purement clinique de la prothèse amovible complète. Les travaux de laboratoire bénéficiant de travaux pratiques, des vidéos sur le sujet n'auraient donc ni le même usage (qui serait plutôt un résumé des démonstrations données en direct) ni les mêmes objectifs pédagogiques.

3.1.3. Scénario

Le scénario est élaboré à partir des connaissances que l'on souhaite transmettre par la vidéo. Dans notre cas le scénario est celui de séances de réalisation de prothèses amovibles complètes bimaxillaires. Il suit l'organisation dans l'ordre chronologique, en détaillant chaque étape clinique. Nous l'avons défini à partir des cours de prothèses du Pr Taddei-Gross ainsi qu'à partir de ses photocopies coécrites avec le Dr Nonclercq, puis il a été revu et corrigé avec elle.

Voici un aperçu du scénario, avec ici les premières étapes de l'empreinte secondaire :

III. Empreintes secondaires

A. Examiner les PEI

- ⇒ Résine autopolymérisable + bourrelet stent
- ⇒ Pas de manche
- ⇒ Stabilité PEI sur les modèles

B. Réglages

⇒ **Stabilité statique**

- Recherche surextension avec miroir
 - Zones surextension marquées au crayon puis retouches
- Ligne réflexion muqueuse à 1mm du PEI
- Fin : lorsque PEI tient en place sans maintien

⇒ **Stabilité dynamique** (seulement après statique !)

- Secteurs latéraux postérieurs (ampoules Eisenring)
 - Ouverture et propulsion
 - Latéralité gauche-droite : nécessite souvent amincir PEI
- Secteurs latéraux
 - Succession sourire/succion
 - Dégager largement les freins
- Secteur antérieur
 - Mimer le baiser/ sourire
 - Réduire la hauteur
- Secteur postérieur
 - Rappels palais plat/palais ogival ?
 - A grave et souffler nez pincé
 - Marquer au crayon dermographique la limite de mobilité du voile
 - Grâce à PEI translucide, reproduite trait sur intrados
 - Forme en moustache lorsque joint en avant
 - Forme droite lorsqu'on peut aller plus loin

C. Joint périphérique à la pâte thermoplastique

- ⇒ Faire chauffer eau
- ⇒ Bien chauffer la pâte
- ⇒ Déposer la pâte sur le PEI :
 - Sur l'extrados
 - Sur le bord
- ⇒ Tremper PEI dans eau chaude
- ⇒ Insérer en bouche
- ⇒ Test de Herbst
 - Répéter tous les tests fonctionnels vus précédemment, de la zone 1 à 4
 - Eliminer les excès sur l'intrados à chaque fois

- ⇒ Montrer défaut pâte thermoplastique :
 - pas lisse
 - trop peu de matériau

Puis aspect idéal

Figure 14 : Extrait du scénario

3.2. Dispositif d'énonciation

Si l'angle de vue choisi et contenu de la vidéo sont déterminés par des éléments pédagogiques, il faut aussi considérer ce média comme un dispositif d'énonciation particulier. Le design de la vidéo influence significativement la charge cognitive de l'étudiant, son engagement, sa satisfaction et la rétention. Chaque choix doit viser un apprentissage autonome, une charge cognitive minimale, un engagement et une satisfaction maximale.

3.2.1. Choix du contexte de la vidéo

3.2.1.1. Choix de l'acteur

Le choix d'un acteur au profil proche de celui de l'apprenant, de la même tranche d'âge, du même niveau d'apprentissage et qui évolue dans un environnement similaire au sien va favoriser au maximum l'identification de l'apprenant au modèle et permettre un apprentissage vicariant. [96] [118] [119] [122] Le fait de voir un pair réussir une tâche qui leur semble complexe encourage les étudiants à continuer leur apprentissage et à se percevoir capable de réussir, bien que cela puisse parfois générer un sentiment de rivalité. [103]

Le choix d'un expert en tant qu'intervenant principal d'une vidéo de démonstration permet de montrer la manière idéale de réaliser le geste et joue un rôle de modèle pour l'étudiant. [118] Cependant, afin que la vidéo d'expert puisse être favorable à l'apprentissage de l'étudiant, elle ne doit pas être éloignée de sa pratique : le contexte doit être semblable, la difficulté adaptée et elle doit traiter de cas pouvant se présenter dans la pratique de l'étudiant. C'est avant tout par ce contexte, jugé authentique par l'apprenant, que l'apprentissage vicariant pourra se faire. [103] [118] [119]

C'est cette deuxième option qui a été retenue. Si un étudiant de chirurgie-dentaire était l'acteur des vidéos, il y aurait sans doute une plus grande part d'apprentissage vicariant pour ses pairs. Mais souhaitant que ces vidéos puissent être utilisées comme une référence par les étudiants dans la réalisation des gestes de prothèse amovible complète, il était préférable de privilégier la justesse de leur réalisation, et donc de choisir un acteur expert de prothèse amovible complète : Pr. Taddei-Gross. Ce choix

permet également d'inscrire les vidéos entant que compléments du cours magistral : le Pr Taddei-Gross enseignant la prothèse amovible complète, elle peut commenter les séances en se référant directement aux savoirs acquis en cours.

Cependant, nous avons enregistré ces vidéos dans un contexte authentique, c'est-à-dire avec le matériel dont les étudiants disposent en clinique, dans un lieu semblable (un box de l'UF de prothèse) et dans une situation que beaucoup d'étudiants de DFASO2 et T1 (92,8%) ont déjà rencontrée en clinique, en tant que praticien ou qu'assistant : la réalisation de prothèses amovibles complètes chez un édenté total.

3.2.1.2. Contexte authentique

Voulant privilégier un contexte authentique, il n'est pas nécessaire (au contraire) de réaliser les vidéos dans un studio, avec un décor et un éclairage particulier qui éloigneraient trop l'étudiant du contexte de la clinique auquel il peut s'identifier. [37] En effet, c'est avant tout par un contexte semblable à celui de l'apprenant que peut avoir lieu l'apprentissage vicariant, et donc par un tournage dans un lieu qu'il connaît. [96] [103] [119] [139]

Le Pôle de Médecine et de Chirurgie Bucco-Dentaire dispose d'un fauteuil équipé pour les démonstrations vidéo en direct, avec une caméra intégrée au scialytique. Cependant il est situé dans un bloc opératoire dédié à la chirurgie, dont le contexte est donc éloigné de la pratique de la prothèse amovible par les étudiants.

Nous avons donc privilégié le tournage dans un box de l'UF de Prothèse, sans éclairage spécifique ajouté : uniquement celui du scialytique et du plafonnier ou de la lumière naturelle, comme lors d'une séance classique. Cependant pour permettre une luminosité optimale et pour ne pas déranger l'organisation de la vacation clinique pendant laquelle avaient lieu les tournages nous avons choisi d'utiliser un des fauteuils réservés aux enseignants, idéalement exposé à la lumière naturelle. Ce fauteuil reste identique à ceux utilisés par les étudiants, ainsi que le plan de travail associé. Cela ne constitue donc pas d'entorse au contexte authentique souhaité, mais au contraire nous a permis de réaliser ces vidéos dans des conditions idéales sans artifice (pas de décor, pas d'éclairage spécifique).



Figure 15 : Lieu du tournage

3.2.2. Ecriture du script

Le scénario établi précédemment comporte tous les éléments pédagogiques qui devront figurer dans la vidéo, dans l'ordre chronologique. Le script vient compléter ce scénario de considérations techniques : pour chaque geste, chaque élément du scénario, le script détermine quel type d'image doit être réalisée pour le décrire au mieux mais aussi quel matériel sera nécessaire. Le script doit être le plus détaillé possible afin de faciliter le tournage des séquences.

S'il est réalisé par un tiers, il doit être validé par l'enseignant responsable de la vidéo : il ne s'agit pas de simples considérations techniques audiovisuelles, certains éléments doivent être filmés selon un angle bien défini afin d'être compris.

Dans le cadre de cette thèse nous avons organisé ce script sous forme de tableau. Pour les mêmes premières étapes de l'empreinte secondaire que celles montrées en exemple précédemment, voici le tableau de script correspondant. Les étapes écrites

noir devaient figurer obligatoirement dans la vidéo, mais nous nous laissons la liberté de modifier celles en bleu lors du tournage.

<i>Etape</i>	<i>Scénario</i>	<i>Prise de vue</i>	<i>Matériel</i>
III. Empreintes secondaires	Examiner les PEI <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Résine autopolymérisable ⇒ Bourrelet moyco ou stent ? ⇒ Pas de manche ⇒ Bord libre bourrelet 7 à 8mm en avant de la papille au maxillaire (= bord libre dents) ⇒ Stabilité PEI sur les modèles 	→ Vue contre-plongée PEI + vue profil PEI	<ul style="list-style-type: none"> - Modèles primaires - PEIs - Pied à coulisse
	Réglages <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Stabilité statique <ul style="list-style-type: none"> ○ Recherche surextensions <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zones de surextension marquées au crayon puis retouches ○ Ligne réflexion muqueuse à 1mm du PEI ○ Fin : lorsque PEI tient en place sans maintien ⇒ Stabilité dynamique (seulement après statique !) <ul style="list-style-type: none"> ○ Secteurs latéraux postérieurs (ampoules Eisenring) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ouverture et propulsion ▪ Latéralité gauche-droite ○ Secteurs latéraux <ul style="list-style-type: none"> ▪ Succession sourire/succion 	→ Vue bouche → PEI en contre-plongée pour retouches → Schéma avec zone 1 → Vue Patient face → PEI profil contre-plongée pour retouche → Schéma zone 2	<ul style="list-style-type: none"> - PEI - Miroir - Crayon dermatographique - Pièce à main et fraise résine
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dégager largement les freins ○ Secteur antérieur <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mimer le baiser/ sourire ▪ Réduire la hauteur ○ Secteur postérieur <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rappels palais plat/palais ogival ? ▪ A grave et souffler nez pincé ▪ Marquer au crayon dermatographique la limite de mobilité du voile ▪ Grâce à PEI translucide, reproduite trait sur intrados <ul style="list-style-type: none"> • Forme en moustache lorsque joint en avant • Forme droite lorsqu'on peut aller plus loin 	→ Vue Patient face → PEI profil pour retouches → Schéma zone 3 → Vue Patient face → PEI face pour retouches → schéma zone 4 → vue patient face → vue en bouche → vue PEI contre-plongée	

Figure 16 : Extrait du script

3.2.3. Éléments techniques audiovisuels

3.2.3.1. Qualité professionnelle

3.2.3.1.1. Qualité et apprentissage

Tout en gardant un contexte authentique, la qualité audiovisuelle doit être optimale, quasi professionnelle, pour éviter tout problème technique qui détournerait l'apprenant du focus principal. [103] [118] Il s'agit d'aider l'attention de l'apprenant à sélectionner les informations pertinentes pour son apprentissage, et ne pas saturer la mémoire de travail avec une charge cognitive inutile due à des artefacts audio ou visuels.

Un manque de qualité audio ou visuelle sera immédiatement mentionné par les étudiants dans les questionnaires de satisfaction. [16] [45]

3.2.3.1.2. Qualité d'image

La qualité d'une vidéo prend en compte sa définition (nombre de pixels) et son nombre d'images par seconde (IPS), mais ne s'y limite pas. Elle comporte une multitude d'autres critères : l'exposition, la couleur (balance des blancs, rendu colorimétrique, stabilité colorimétrique), la qualité de l'autofocus (reproductibilité, convergence, tracking), la texture, la quantité de bruit, la présence d'artéfacts, la stabilisation... [84] [140]

La taille du capteur influence nettement ces paramètres. Le capteur est l'équivalent numérique de la pellicule analogique. Grâce à ses cellules photosensibles il va convertir la lumière (les photons) en un fichier d'informations de couleurs, de tons, de nuances et de lumières, qui sera interprété par l'appareil pour créer une image. Il existe de multiples tailles de capteur. Les réflex numériques professionnels disposent d'un capteur plein format (Full frame), de 24x36mm. Le format APS-C est celui qui équipe la plupart des réflex numériques amateurs. Il varie selon les fabricant mais est autour de 15x23mm. Les smartphones et les caméscopes amateurs vont avoir des capteurs très petits, de 1/3" (3,6x4,8mm) à 2/3" (6,6x8,8mm). Bien qu'un appareil photo, un caméscope amateur, un smartphone, un réflex numérique ou un caméscope professionnel puissent tous tourner des vidéos de haute définition en 4K (plus de 8 millions de pixels), la taille de leurs capteurs va influencer la qualité de la vidéo

obtenue. En effet, pour un nombre de pixel équivalent, la densité en pixels sera plus faible sur un capteur plus large, et donc chaque pixel aura une plus grande surface dédiée sur le capteur. Ainsi, plus le capteur est large, plus chaque pixel individuel est capable de capturer une grande quantité de lumière, et donc de retranscrire plus d'informations. Plus son capteur est large et plus l'appareil va être sensible, en capacité de retranscrire les images très contrastées, et surtout être performant dans des scènes peu éclairées. Les capteurs plus petits en revanche supporteront mal les forts contrastes et le manque de lumière se traduira par un bruit sur l'image. [84] [141]

Cependant les capteurs plus larges seront plus chers et évidemment plus lourds et encombrants, c'est pourquoi ils n'équipent pas les caméscopes amateurs et les smartphones, qui sont en priorité compactes.

Les algorithmes de traitement de l'image savent depuis plusieurs années bien traiter des défauts d'images des smartphones tels que la distorsion, l'aberration chromatique et le vignettage. Même le problème du bruit, inhérent à la petite taille des capteurs de smartphone qui captent trop peu lumière, est résolu depuis 2018 grâce d'une part à des algorithmes qui permettent d'assembler différentes acquisitions successives pour obtenir une image très nette, et d'autre part à l'invention des BSI (Back-Side Illumination) qui permettent de placer le capteur au plus proche de la surface de l'appareil et donc de perdre le moins de lumière possible. [84] Des réalisateurs tels que Steven Sonderberg et Claude Lelouch ont ainsi choisi de tourner tout ou partie de leur long-métrage avec un smartphone, qui leur permet d'allier qualité d'image et compacité. [142] [143] Cependant, de l'aveux même de ces réalisateurs, le smartphone ne peut pas s'adapter à toutes les situations, notamment dans des scènes de nuit ou lors d'un changement de luminosité, pour lesquels l'algorithme met un peu de temps à s'adapter et provoque de brusques changements de luminosité en essayant de se calibrer. Pire, il peut mal comprendre ce que l'utilisateur souhaite faire, et suivre par exemple le mauvais focus ou bien surexposer une scène. [84] [142] [143]

Avec un appareil réflex numérique ou un caméscope professionnel on obtient un résultat plus reproductible, le réalisateur maîtrise tous les paramètres de la prise d'image et les adapte à la situation. [84]

3.2.3.2. Choix des appareils de captation et configuration

Forts de ces considérations sur la qualité de l'image, le choix des appareils et de leur configuration sera effectué selon le script préétabli, qui indique l'angle de vue à choisir pour chaque scène.

3.2.3.2.1. Vidéos des gestes effectués sur le patient

Pour des plans du patient face caméra et des plans plus larges montrant les gestes du praticien, il est nécessaire d'avoir un certain agrandissement, car l'appareil ne peut pas être situé proche du patient pour ne pas gêner le travail du praticien. L'image doit être très nette car c'est sur elle que les étudiants vont pouvoir visualiser les gestes effectués. Enfin, il faut favoriser la reproductibilité des images : qu'il n'y ait pas de grande variation de lumière et de couleur ni de modification du cadrage.

L'usage de deux réflexes numériques à capteur APS-C a été choisi pour ces plans du patient, privilégiant ainsi une retranscription au plus juste de l'image et la possibilité de réaliser des agrandissements avec les objectifs adaptés. Surtout, ils permettent de travailler à la fois en lumière naturelle et à la lumière du scialyque, sans création de bruit. L'usage d'un trépied est indispensable pour pouvoir se placer à distance du patient et garder une stabilité, des mouvements de caméras intempestifs impliquant une distraction dans le visionnage et donc une charge cognitive inutile. Le trépied permet aussi d'avoir des images reproductibles, en gardant le même angle de vue d'un plan à l'autre.

Un capteur APS-C étant par définition plus petit qu'un capteur full frame, il faut tenir compte du facteur de recadrage (crop factor) dans le choix des objectifs : le champ de vue d'un appareil à APS-C sera plus petit que celui d'un appareil full frame, et le facteur de recadrage nous indique de combien. Sur les deux réflexes numériques utilisés, il est de 1,6. Ainsi, l'utilisation d'un objectif de 50mm sur ces appareils donne le même champ qu'un zoom de 1,6 fois ou qu'un objectif de 80mm sur un appareil à capteur full-frame. [141] Cette notion est à garder à l'esprit dans le choix de nos objectifs, qui aurait été différent avec un appareil full-frame.

L'appareil 1, monté sur trépied et situé au pied du patient, face à lui, a été équipé d'un objectif zoom de 70-300mm. L'utilisation d'un zoom permet de changer l'angle de champ rapidement, c'est-à-dire s'approcher ou s'éloigner du patient sans déplacer le trépied. Cet appareil est destiné aux plans rapprochés, voire aux gros plans. Selon ce qui devait être filmé d'après le script, cet appareil filmait donc soit le visage entier du patient (*figure 17*), soit la partie inférieure de la face (*figure 18*), soit seulement sa bouche (*figure 19*).



Figure 17 : Plan du visage du patient.

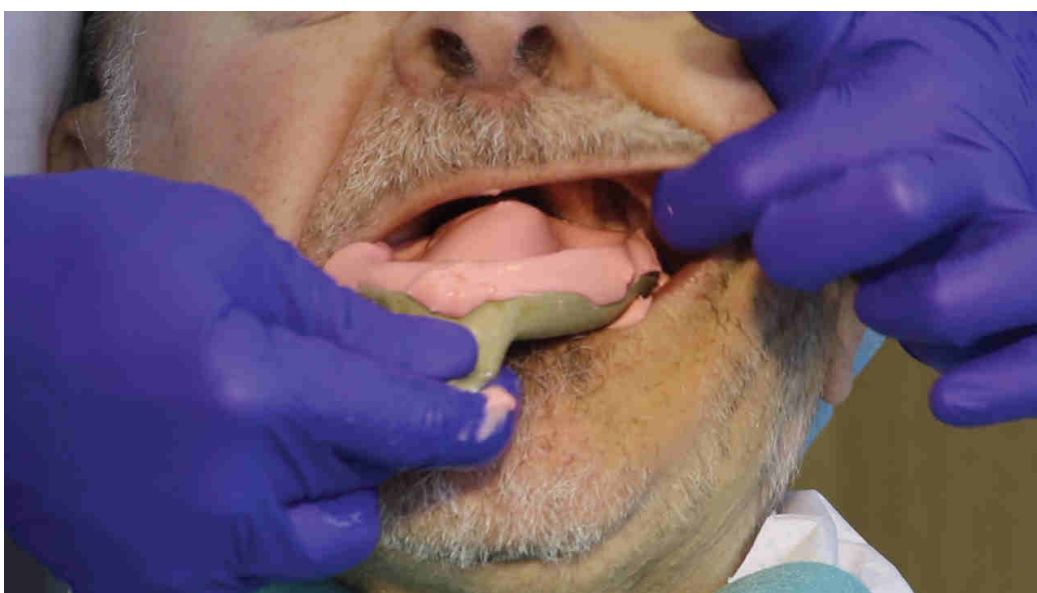


Figure 18 : Plan de la partie inférieure de la face.

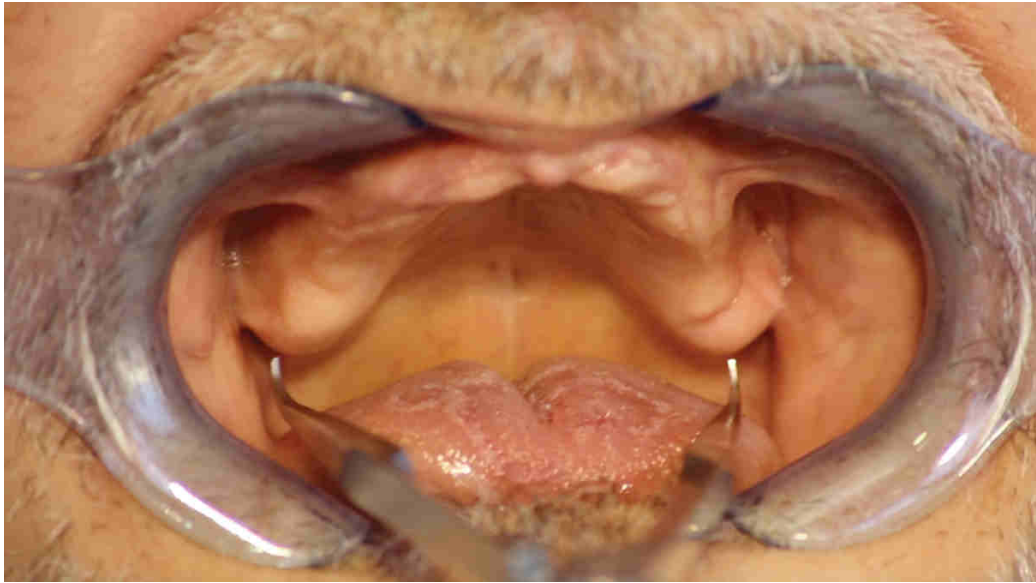


Figure 19 : Plan de la bouche.

L'appareil 2 était également monté sur trépied et situé au pied du patient, mais légèrement décalé à droite de l'appareil 1 afin de pouvoir mieux voir les mouvements du praticien (*figure 20*). Il était équipé d'objectifs à focale fixe, de 50mm sur certaines scènes (plan rapproché du visage du patient, *figure 17*) ou de 24mm sur d'autres (plan taille montrant le praticien et le patient, *figure 21*) Ces plans sont destinés à montrer la gestuelle du praticien et les mouvements demandés au patient.



Figure 20 : Disposition des deux appareils réflexes.

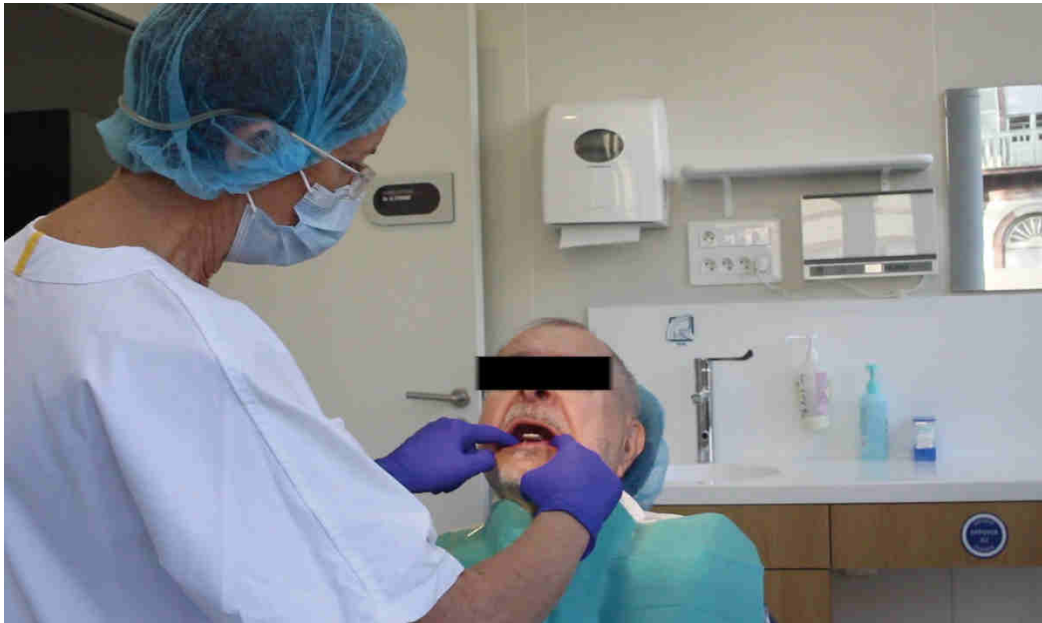


Figure 21 : Plan praticien et patient

La position de l'appareil 2 restant stable durant toute la séance, sa mise au point a été réglée en mode automatique (autofocus), afin de permettre une mise au point rapide lorsque le praticien bouge et afin que le manipulateur puisse se concentrer sur la mise au point de l'appareil 1. En effet pour ce dernier, équipé d'un zoom, la mise au point devait être faite manuellement après chaque modification de la distance focale, afin de contrôler précisément le focus, car l'autofocus est peu performant au-delà d'une distance focale de 100mm avec ce type de zoom.

La balance des blancs a été réglée manuellement, mais dans la mesure où les appareils restent fixes pendant un même plan, focalisés sur le patient et sans variation de la lumière ambiante, il aurait été possible de laisser l'appareil la corriger seul. Il n'en serait pas de même pour un plan en mouvement (changement de l'orientation de l'appareil au cours d'un même plan) : dans ce cas la balance des blancs doit impérativement être réglée manuellement et gardée fixe au cours du plan, pour éviter de la voir fluctuer.

Ce dispositif était quelques fois complété d'un smartphone lorsque que trois angles de de vue étaient nécessaires : appareil 1 en gros plan (bouche), appareil 2 en plan rapproché (visage du patient) et smartphone en plan taille (praticien et patient).

3.2.3.2.2. Vidéos du plan de travail

Pour avoir une vision exhaustive de la réalisation de prothèses amovibles complètes, les plans du praticien auprès du patient doivent être complétés par des vues du travail du praticien hors bouche : préparation des matériaux, observation du travail et retouches.

Au début du projet, il a été tenté de filmer ces scènes avec un caméscope numérique sur un mini-trépied, posé sur le plan de travail, de sorte à observer les gestes du praticien en vue de profil, sans gêner leur réalisation. Cependant d'un point de vue pédagogique, nous avons jugé ce point de vue trop peu engageant, et plus encore il était difficile de voir les gestes avec précision en vue de profil. D'un point de vue technique, le manque de lumière au niveau du plan de travail créait du bruit sur la vidéo (*figure 22*).



Figure 22 : Première tentative d'enregistrement du plan de travail au caméscope amateur.

Le choix a alors été fait de filmer la préparation des matériaux lors de séances séparées, via un objectif à focale fixe de 24mm monté sur un de nos réflexes à capteur APS, en contre-plongée, selon un point de vue subjectif du praticien, afin de favoriser un apprentissage vicariant (*figure 23*).



Figure 23 : Vue subjective du plan de travail, appareil réflexe.

Les gestes qui ne pouvaient être filmés lors de séances séparées car réalisés en parallèle d'étapes cliniques (par exemple pour le chargement du porte-empreinte, le découpage d'empreintes ou les retouches à la pièce-à-main) ont été captés également en vue subjective du praticien, mais cette fois avec un smartphone (*figure 24*). Ce choix demande une vigilance particulière quant à l'éclairage de la scène, le moindre changement de luminosité pouvant créer un mauvais ajustement de la balance des blancs. Malgré cette difficulté nous avons fait le choix du smartphone pour sa compacité (pour une taille de capteur équivalente à celle du caméscope) afin de ne pas gêner le praticien en pleine séance avec un matériel trop imposant entre lui et son outil de travail.

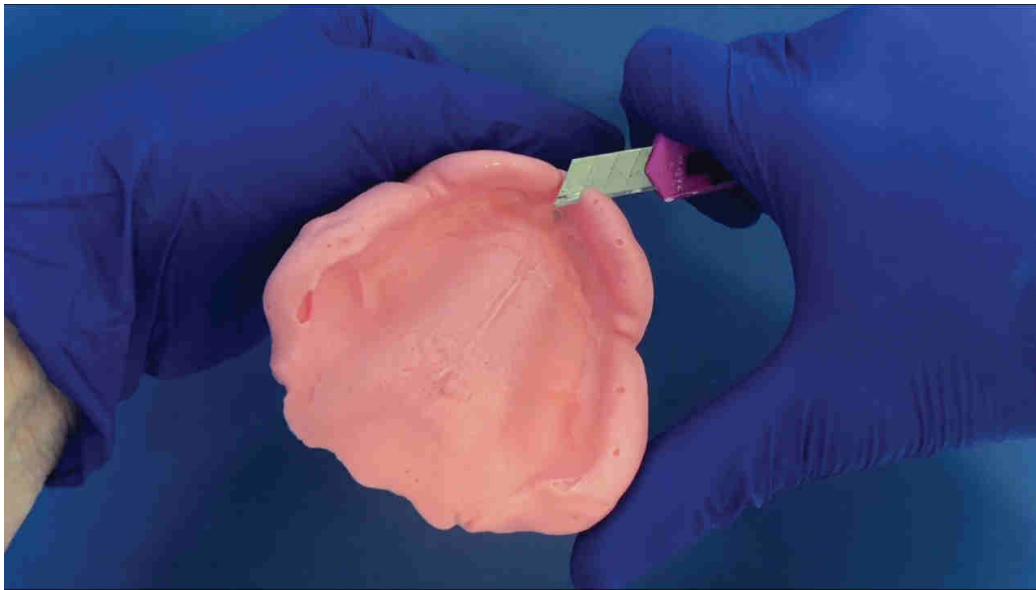


Figure 24 : Vue subjective du plan de travail, smartphone

3.2.3.3. Définition et vitesse d'enregistrement

Les vidéos tournées avec les réflex numériques ont été enregistrées en Full HD (1920x1080 pixels), à 50 images par secondes (50 ips).

Il n'a pas été jugé nécessaire d'utiliser une définition supérieure au Full HD, par exemple en 4K (3840x2160 pixels). Même si de plus en plus d'appareils de captation sont équipés pour tourner à cette définition, celle-ci implique des fichiers beaucoup plus lourds, rendant le montage vidéo fastidieux sur un ordinateur portable personnel, qui ne dispose ni de la puissance ni de la capacité de stockage suffisante. Le choix de se limiter au Full HD tient également compte du fait que les vidéos sont destinées à être visionnées majoritairement sur des ordinateurs personnels, qui ont pour la plupart une définition limitée à 1920x1080 pixels. [144] [145] Une définition en 4K peut permettre de réaliser des agrandissements d'une partie de l'image tournée sans perdre en qualité perceptible. Cette fonction n'était néanmoins pas nécessaire grâce au système d'acquisition vidéo mis en place : comme deux voire trois appareils filmaient la même scène simultanément selon des plans plus ou moins rapprochés, nous disposions déjà lors du montage de plans rapprochés et de plans généraux d'une même scène.

La fréquence de 50 ips permet d'obtenir une image plus fluide et d'éviter au maximum le flou de mouvement dans les actions rapides, la fréquence normale d'une vidéo étant de 24 ou 25 ips. En outre c'est cette fréquence de 50 ips qui permet de réaliser des ralentis si cela est jugé nécessaire lors du montage. Un ralenti d'une vidéo tournée à 25 ips aurait beaucoup de flou de mouvement et ne permettrait pas de voir les gestes avec précision. [146] Les fichiers obtenus sont plus lourds que des fichiers à 25 ips mais restent adaptés à un montage sur ordinateur portable.

3.3. Montage en vue d'une optimisation de la mémoire de travail

Le montage de la vidéo est à l'intersection du dispositif de formation et du dispositif d'énonciation. Il doit tenir compte des objectifs pédagogiques, en suivant le scénario pré-établi. Mais il doit également veiller à un design optimal, dans la sélection, l'organisation et la mise en valeur des séquences tournées. Le monteur doit garder à l'esprit la théorie de la charge cognitive selon laquelle le cerveau humain a une mémoire de travail limitée et sélective. [65] [101] Les vidéos pédagogiques doivent être pensées afin de mettre en avant les informations pertinentes tout en écartant au mieux tout ce qui pourrait distraire l'apprenant et augmenter sa charge cognitive inutilement. [35] [78] [101]

Les recherches au sujet des vidéos pédagogiques ont permis d'élaborer quelques règles afin d'optimiser la mémoire de travail et favoriser le focus de l'attention de l'apprenant sur les connaissances présentées explicitement et implicitement en vidéo.

3.3.1. Privilégier les vidéos courtes et segmentées

Carvalho, Aguiar et Maciel (2009) proposent trois catégories de vidéos selon leur durée : courte (de 1 à 5 minutes), moyenne (de 6 à 15 minutes) et longue (plus de 15 minutes). [24]

La charge cognitive de l'étudiant spectateur est moindre avec un découpage en séquences courtes, comparé à une seule vidéo longue. Deux hypothèses peuvent expliquer ce constat.

D'une part, le visionnage d'une vidéo longue demande plus d'efforts cognitifs. Les vidéos longues contiennent plus d'informations, ce qui peut conduire à une surcharge de la mémoire par excès d'éléments verbaux (rendant impossible l'acquisition de toutes les informations) et ne laissant pas le temps à l'apprenant de créer des modèles picturaux et verbaux à intégrer à sa mémoire à long terme. Face à ce type de vidéos il est plus courant de perdre le fil, et l'étudiant doit alors fournir un effort pour rattraper la discussion en cours. Il est recommandé de segmenter les vidéos longues en vidéos plus courtes, au thème défini et précis. L'étudiant pourra trouver l'information dont il a besoin plus facilement, avec moins d'efforts cognitifs, et cette segmentation laisse le temps à sa mémoire de traiter les informations d'une vidéo avant de passer à la suivante. [35] [83] [101] [126]

D'autre part, la diminution de la charge cognitive semble être corrélée à l'augmentation de la satisfaction de l'étudiant face à une vidéo courte et ciblée, qui ne laisse pas de temps à l'ennui. Les vidéos courtes et ciblées sont en effet préférées par les étudiants, [76] [126] elles favorisent leur interaction avec la plateforme et leur donnent plus de liberté : ils peuvent choisir quelle vidéo regarder en fonction de leurs besoins et gagnent en autonomie dans leur apprentissage. [56] [83]

En chirurgie dentaire, une étude de Schitteck et Janda (2005) a comparé le visionnage de vidéos de démonstrations séquencées à celui d'une vidéo non séquencée, dans le cadre de l'enseignement du protocole d'hygiène au bloc opératoire. Un groupe d'étudiants a visionné cette vidéo divisée en séquences selon 8 parties thématiques. Un groupe contrôle a visionné la même vidéo non segmentée. Les étudiants du groupe expérimental ont eu un temps de visionnage significativement plus long (démontrant ainsi un engagement supérieur) que ceux du groupe contrôle et ont réussi significativement mieux le test écrit qui s'en est suivi. [76]

Ainsi, il est recommandé de privilégier les vidéos courtes et dynamiques, focalisées sur un sujet précis. [76] [83] [147] Pour ce faire les chapitres complexes seront divisés en chapitres spécifiques, par thèmes et par séquences, voire idéalement en différentes petites vidéos, courtes, portant chacune sur un aspect différent de la même séquence. Outre les bienfaits de la séquentialisation décrits précédemment, cette organisation permet de structurer l'apprentissage, qui sera d'autant plus efficace. [16] [78] [83] [103]

Ces considérations sont essentielles, en effet les podcasts segmentés améliorent significativement l'apprentissage, tandis les podcasts non segmentés n'ont que des effets modérés sur la satisfaction et sur les résultats des étudiants. [35] [56]

Afin de maintenir l'attention du spectateur, il est nécessaire que ces séquences n'excèdent pas une durée de 15 minutes. [11] [15] [17] [24] Mais afin de rendre le dispositif le plus engageant possible, il convient de réduire davantage cette durée et de privilégier les vidéos courtes. En effet, peu importe le temps de la vidéo totale, le temps d'engagement moyen dans une vidéo pédagogique est de 6 minutes. [37]

Forts de ces considérations, nous avons décidé de présenter nos vidéos sous la forme de 7 chapitres, correspondant aux différentes séances cliniques dans l'ordre chronologique sur la plateforme en ligne :

- 1 : abord du patient et examen clinique
- 2 : empreintes primaires
- 3 : empreintes secondaires
- 4 : prise de RIMM
- 5 : essayage des maquettes
- 6 : insertion et équilibration
- 7 : contrôles et équilibration

Les vidéos de chaque séance étant longues et excédant souvent les 20 minutes après montage, elles ont été divisées thématiquement au sein d'un même chapitre.

Par exemple l'empreinte primaire a été divisée en 3 vidéos thématiques : choix des portes-empreintes, prise d'empreinte primaire maxillaire et prise d'empreinte primaire mandibulaire.

3.3.2. Titres et commentaires écrits

L'organisation d'une vidéo va suivre le même schéma que si l'on voulait écrire un texte : il faut un titre, une organisation en différentes parties, ainsi que des transitions logiques. Ces transitions ne seront pas forcément énoncées ou écrites, elles peuvent être faites par l'image. [85] L'objectif est de guider l'apprenant afin qu'il se focalise sur

les objectifs pédagogiques essentiels. [78] [118] Les titres et les objectifs des séquences peuvent faire l'objet de commentaires écrits, ils aident à suivre la vidéo et à organiser la prise de notes. [20] [114]

On pourra également accentuer par le texte des informations importantes à retenir. [24] [78] [103] [114] Pour pouvoir profiter de l'effet multimédia, le commentaire écrit doit être le plus rapproché possible de l'image qu'il décrit, afin d'éviter que l'attention de l'apprenant ne doive se séparer entre le traitement cette information verbale et celui d'une nouvelle information visuelle. [34] [35] [65] [68]

Le fait d'avoir des points de référence clairs aide l'attention de l'apprenant à sélectionner et transmettre les informations importantes à la mémoire de travail, et de ne pas être dépassée par l'abondances des images mouvantes. [35] [64] [103] Ces textes aident à une bonne organisation de la vidéo, et donc une utilisation optimale de la mémoire de travail. Les notes des étudiants vont pouvoir s'organiser autour de ces commentaires, les étudiants choisissant souvent de mettre la vidéo en pause le temps de noter le commentaire apparu à l'écran. [114] Ainsi, on observe un meilleur apprentissage chez les étudiants ayant visionné des vidéos dans lesquelles les éléments importants et les titres des différentes parties sont mis visuellement en avant. [35]

Ces commentaires doivent néanmoins être utilisés avec parcimonie et être ciblés. Il n'est pas question de noter entièrement un texte, qui serait juste lu par l'enseignant, ou de sous-titrer la vidéo. [14] En effet, le fait de présenter à la fois un texte et un discours audio identiques conduit à une augmentation de la charge cognitive, et donc une diminution de la mémorisation par effet de redondance. La redondance apparaît lorsqu'une information qui pourrait être comprise complètement à partir d'une seule modalité (audio, texte ou image) est présentée par plusieurs modalités simultanées. [35] [65] [68] [101] [148] Ainsi il est beaucoup plus efficace de combiner une image à un discours audio, que de combiner texte, image et discours audio. Les étudiants confrontés à de la redondance réussissent significativement moins bien les examens. [68] [101] [148]

Le texte peut aussi permettre de compléter la vidéo en apportant des informations supplémentaires nécessaires à sa compréhension : contexte, action hors caméra,

information technique... Il peut être un lien hypertexte renvoyant à un contenu complémentaire. Le fait d'avoir accès à ces informations complémentaires favorise la construction du savoir, dans une approche constructiviste. [78] Cependant dans le cadre de nos vidéos nous avons fait le choix de ne pas surcharger la mémoire de travail avec des informations supplémentaires qui ne servent pas directement la compréhension de l'image. Si des ressources supplémentaires sont jugées pertinentes pour l'apprentissage, les liens correspondants apparaîtront sur la plateforme qui répertorie nos vidéos, mais pas au sein de la vidéo en elle-même.

3.3.1. Commentaires audio

En dehors d'informations importantes que l'on souhaite mettre en valeur et des titres qui structurent la vidéo, les commentaires audio doivent être privilégiés face au texte. En effet, l'effet de modalité implique un meilleur apprentissage lorsqu'on utilise la narration audio couplée à une vidéo que lorsque le texte apparaît sur la vidéo, car le texte et l'image empruntent tous deux la modalité visuelle et risquent de se parasiter. [35] [66] [100] [102]

Tout comme les commentaires écrits, les commentaires audio doivent être synchrones à l'image pour profiter de l'effet multimédia et favoriser la création de liens entre le modèle verbal et le modèle pictural du sujet étudié. Il ne faut pas montrer une image puis la décrire, ou parler d'un système puis en montrer l'illustration : la vidéo permet de donner à l'apprenant des informations visuelles en même temps que des informations verbales. [34] [35] [64] [68]

Dans le cadre de vidéos de démonstration clinique il nous est apparu trop complexe d'enregistrer les commentaires simultanément à la captation vidéo. Pendant le tournage, les bruits de la clinique (instruments, voix) pouvaient difficilement être masqués et de plus il pouvait nous arriver d'être interrompus. Il n'aurait pas été envisageable de recommencer un geste sur le patient pour un simple problème de captation audio. Plus encore, souhaitant privilégier des vidéos courtes et ciblées, il nous est apparu préférable de réaliser un premier montage vidéo puis de préparer des commentaires précis et synchrones avec les images.

Pendant les captations vidéo, nous avons néanmoins maintenu l'enregistrement du son, via un microphone compact relié à l'un des appareils réflexes. En effet le Pr Taddei-Gross décrivait toujours verbalement le geste qu'elle était en train de faire, comme si elle l'enseignait face à un étudiant, et bien que nous n'ayons pas conservé ces enregistrements audio dans le montage final, ils ont été précieux lors des premières phases de montage car ils ont permis d'organiser les séquences de manière logique. Cette verbalisation sert également à obtenir une captation vidéo optimale : en se plaçant dans une situation de démonstration, l'enseignant effectue ses gestes plus lentement et permet à la caméra d'en filmer le détail.

Un premier montage selon le scénario et le script préétablis a été réalisé sur le logiciel Final Cut Pro. Ce premier montage est le plus long, car destiné à réduire une captation de plusieurs heures de trois appareils différents en une séquence d'une vingtaine de minutes, en choisissant les images les plus pertinentes et en les corrigeant si nécessaire.

Les vidéos obtenues, vierges de tout commentaire, ont été soumises au Pr Taddei-Gross afin qu'elle valide le montage ou nous fasse part des modifications à apporter. Une fois le montage d'une vidéo validé, elle a rédigé les commentaires audio correspondants, en prenant en compte le temps imparti pour chaque plan. Le montage étant encore modifiable à ce stade, il lui était possible de demander l'ajout de quelques secondes de vidéo lorsque le commentaire devait être plus long, pour maintenir la correspondance entre l'image et le commentaire audio associés.

Avant de débiter tout enregistrement audio, il convient de choisir l'instrument de captation adéquat et de le tester. Un ordinateur récent, équipé de 3 microphones de qualité studio a suffi à obtenir un son clair, sans bruits parasites, dès lors que l'enregistrement se faisait à l'intérieur, dans une pièce calme. Le microphone compact utilisé lors des tournages s'est avéré avoir une qualité sonore comparable pour un usage dans les mêmes conditions (à l'intérieur et au calme), et pourra être adapté à d'éventuels enregistrements sur des ordinateurs moins bien équipés. Les éventuels bruits résiduels tels que celui de la climatisation peuvent être supprimés par l'application de filtres anti-bruits sur le logiciel de montage.

Pr Taddei-Gross a procédé à l'enregistrement des commentaires audio sur le logiciel de montage iMovie (Apple) ; sous Windows le logiciel Movie Maker aurait été adapté également. Ce type de logiciel, intuitif et gratuit, permet faire correspondre aisément le commentaire audio à la vidéo, de couper et reprendre l'enregistrement à tout instant et de supprimer les extraits ratés (figure 25). Une trame écrite des commentaires, rédigée au préalable et sur laquelle apparaît l'instant auquel doit débuter chaque commentaire pour correspondre à l'image en cours, à la seconde près, est fortement recommandée à cette étape. Véritable script du commentaire audio, elle permet de corriger efficacement un enregistrement raté en ne réenregistrant que la partie concernée.

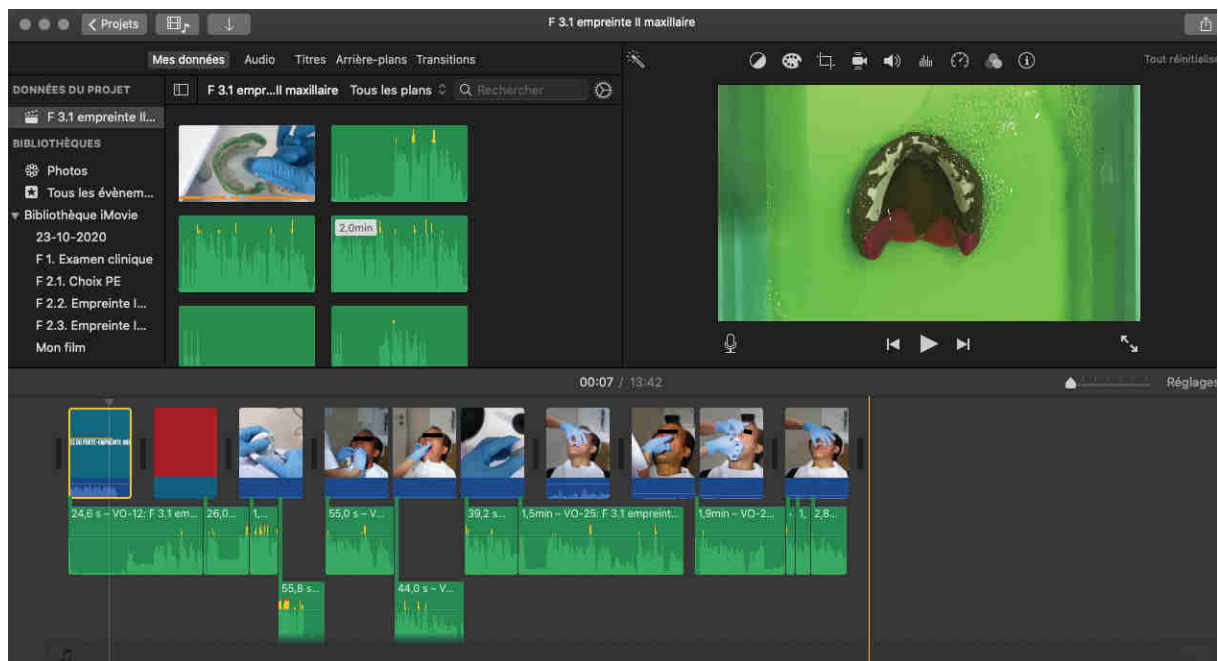


Figure 25 : Enregistrement de la piste audio sur iMovie.

Les enregistrements audio ont ensuite été transférés sur le logiciel Final Cut Pro pour le montage final. Le montage vidéo final fait correspondre au maximum les images avec leur commentaire audio. Cela implique de multiples ajustements : ralentir certains passages pour que chaque geste corresponde exactement à sa description verbale, rallonger certaines séquences en ajoutant des plans lorsque le commentaire s'avère être plus long que la séquence initiale, créer des transitions entre les différentes parties de la vidéo. La trame écrite des commentaires sert également lors de cette étape, elle permet de s'assurer que chaque vidéo comporte tous les commentaires enregistrés,

et dans le bon ordre. Les dernières corrections sont apportées à l'image (colorimétrie, balance des blancs, recadrage éventuel) ainsi qu'au son (réduction des bruits parasites, réglage des niveaux). Enfin, cette étape de montage se termine par l'ajout des quelques commentaires écrits : essentiellement des titres qui organisent et séquent les vidéos, mais aussi le dosage et le temps de prise des matériaux.

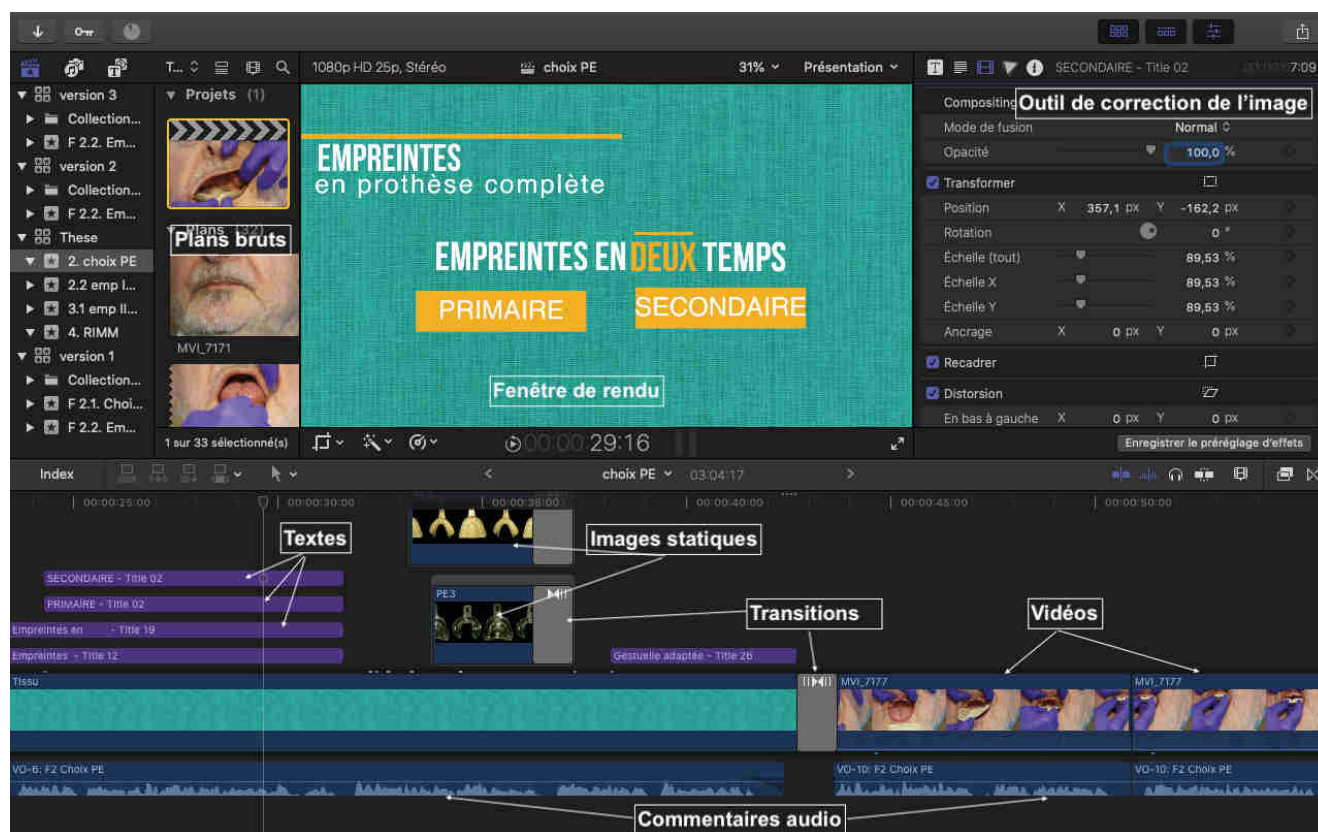


Figure 26 : Montage final sur Final Cut Pro

3.3.2. Style de discours

Par définition, l'enseignant en vidéo n'est pas présent face à l'étudiant, et cela peut être un frein à l'apprentissage par vidéo. [16] Cependant, il est possible d'atteindre une téléprésence à travers la vidéo. [18] [32] [97] [131] Pour cela, l'enseignant doit donner à chaque étudiant l'impression qu'il s'adresse directement à lui. C'est cette impression d'être le destinataire principal de l'information qui va rendre l'étudiant plus attentif au message délivré. [32] [97] [87] Dans nos vidéos, les commentaires s'adressent donc directement aux étudiants, à la deuxième personne, comme le Pr Taddei-Gross l'aurait fait avec l'étudiant face à elle lors d'une démonstration clinique.

Par ailleurs, les vidéos où l'enseignant parle avec entrain et enthousiasme, même exagérés, sont plus engageantes. [37] L'accélération du rythme de sa diction qui peut en résulter n'a aucun impact négatif sur l'apprentissage, au contraire : cela raccourcit la vidéo et la rend d'autant plus engageante. [14] [37] [101]

3.3.3. Sons additionnels

Outre les commentaires audio, des sons et musiques peuvent être ajoutés afin de favoriser l'intérêt des étudiants, notamment pour souligner le début et la fin de la vidéo. Ils doivent bien entendu être libres de droits. [16] [17]

L'utilisation de sons additionnels doit cependant rester exceptionnelle et la musique ne doit pas être diffusée en fond tout au long de la vidéo. En effet ces sons peuvent constituer une charge cognitive inutile trop importante, détournant l'attention de l'apprenant du discours de l'enseignant. [61] [35] Il faut éviter au maximum le superflu et ne garder que ce qui est nécessaire à la compréhension ou la structuration du discours. [35]

Dans nos vidéos nous avons utilisé un extrait de percussions qui marque le début de chaque vidéo dans une sorte de générique très court comportant le titre de la séquence (moins de 10 secondes). Outre les commentaires, les seuls autres sons présents sont ceux des instruments ou de la préparation des matériaux, que nous avons volontairement maintenus, sur certaines séquences uniquement, pour favoriser une mise en situation authentique. Ils ont été atténués largement afin de ne pas parasiter le commentaire audio.

3.4. Diffusion des vidéos pédagogiques

La diffusion de nos vidéos pédagogiques doit pouvoir permettre une grande flexibilité d'utilisation, qui est un des atouts majeurs du podcast vidéo, ainsi qu'une interactivité et une interaction maximales pour favoriser l'engagement de l'étudiant dans son apprentissage.

3.4.1. Création d'un site web ergonomique et intuitif

Voulant favoriser une flexibilité d'usage de nos podcasts vidéo, il était indispensable que le site web sur lesquelles elles sont répertoriées permette un visionnage tant sur appareil fixe que sur appareil mobile. Dans cette optique, l'environnement de développement (framework) Bootstrap est apparu idéal, adaptant automatiquement la mise en page du site à la taille de l'écran de l'utilisateur.

Le site web qui répertorie les vidéos a été créé à partir d'un modèle préétabli (template) sous licence MIT, c'est-à-dire libre de droit, et *open source* (code source ouvert), obtenu sur le site startbootstrap.com. [149] Ce modèle constitue la base de l'architecture du site, mais il a été largement modifié pour l'adapter à notre projet. L'éditeur de texte Sublim Text a été utilisé à cet effet, pour dans un premier temps modifier fois le code HTML du site (Hyper Text Markup Language), qui décrit le contenu de la page : le texte, les liens, les images, les vidéos. Puis nous avons modifié l'apparence du site via son code CSS (Cascading Style Sheets) : agencement, couleurs, police. Le MOOC du site openclassrooms.com « apprenez à créer votre site web » permet d'appréhender les bases du code html et css. [150] Nous ne rentrerons pas plus dans les détails de l'organisation du site web, qui n'est pas l'objet de cette thèse.

3.4.2. Accès au site

Les cours en ligne à audience massive et non investie auront tendance à dépersonnaliser l'enseignant. Si l'on veut conserver un appui personnalisé de l'enseignant, il conviendra de favoriser les cours à inscription réduite dont tous les participants sont investis. [151]

Nous avons donc choisi de limiter l'accès aux vidéos aux étudiants de la faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg, via l'espace numérique de travail de l'Université de Strasbourg. Elles ne seront pas accessibles à d'autres étudiants ou praticiens souhaitant se former, car elles sont indissociables des cours magistraux de prothèse amovible complète ainsi que de l'interaction qui en résulte.

Ce choix permet également de protéger l'image des deux patients ayant accepté de participer à notre projet. Ils nous ont donné l'autorisation d'utiliser leur image à des fins pédagogiques, internes à la faculté. Le contrôle de la diffusion restreinte des vidéos est indispensable à la préservation de leur image.

3.4.1. Utilisation d'une plateforme de streaming

Afin de faciliter l'insertion de vidéos sur un site web et éviter des temps de chargement trop longs, l'idéal est de poster les vidéos sur une plateforme de streaming, en veillant à ce qu'elles ne soient pas répertoriées par la plateforme (non accessibles depuis le moteur de recherche, disponibles uniquement pour les utilisateurs disposant de l'adresse web exacte). Ces plateformes permettent de faire apparaître un lecteur vidéo sur le site web. La vidéo est alors visionnée directement depuis notre site via ce lecteur, sans renvoyer à la plateforme de streaming.

L'utilisation d'une plateforme de streaming est essentielle si l'on veut analyser l'engagement des utilisateurs. En général, comme leur système de financement des créateurs de contenus repose sur l'engagement visuel, ces plateformes donnent les chiffres de l'audience (nombre de spectateurs) de la vidéo en fonction du temps. [37] [60] L'analyse des données de la plateforme de streaming pour chaque vidéo postée nous permettra de voir si les étudiants visionnent les vidéos jusqu'à leur terme, s'ils se concentrent sur certains moments de la vidéo, à quel moment de la journée ils regardent le contenu.

3.4.2. Favoriser l'interactivité

Comme décrit précédemment, l'interactivité a un rôle favorable dans l'engagement de l'étudiant, qui peut grâce à elle maîtriser son apprentissage. [15] [55] [56] [57] Le site doit être intuitif et facile à maîtriser, pour permettre à l'étudiant de trouver facilement l'information et d'y focaliser son attention sans être distrait. [18] [55] Afin de favoriser l'autonomie de l'utilisateur sur le site web, une indexation logique des capsules est nécessaire : en chapitres, sous-chapitres. [56] Ainsi, il peut choisir quelle vidéo regarder lorsqu'il en a besoin, avec un minimum d'effort et en peu de temps.

La page d'accueil de notre site web présente, sous le titre de « vidéos tutorielles de prothèse amovible complète », 8 items (*figures 27 et 28*) : un par séance clinique de réalisation de prothèses amovibles complètes bimaxillaires (7 séances), auxquels s'ajoute une rubrique « pour aller plus loin », destinée à accueillir des liens vers du contenu supplémentaire (articles scientifiques, vidéos de techniques spécifiques...).



Figure 27 : Page d'accueil du site web



Figure 28 : Menu principal

En cliquant sur l'item d'une séance (ici par exemple sur la séance 2 : empreintes primaires), l'étudiant ouvre une page dédiée à celle-ci, sur laquelle figurent toutes les vidéos de démonstrations nécessaires. Chaque vidéo a un thème précis, identifiable dans son titre, afin que l'étudiant puisse trouver efficacement l'information recherchée. La flexibilité de l'architecture Bootstrap lui permet de visionner ces vidéos aussi bien pendant sa pause de midi sur son téléphone portable que la veille au soir sur son ordinateur par exemple (figure 29).



Vue sur ordinateur

Vue sur mobile

Figure 29 : Exemple de la page d'une séance

3.4.3. Favoriser l'interaction

L'interactivité ne suffira pas à un apprentissage constructiviste, qui nécessite également une interaction entre l'enseignant et l'étudiant, et une interaction entre pairs. [52] Leur maintien en ligne implique des échanges via le média. On peut ainsi offrir aux utilisateurs la possibilité de laisser des commentaires directement au niveau de chaque contenu voire même créer un forum ou un chat. [11] [50] [54] [56]

La mise en place d'outils d'échanges en ligne demande un code bien plus complexe, au-delà de nos compétences. De plus, pour qu'un réel échange puisse avoir lieu l'enseignant doit disposer d'un temps quotidien dédié à la gestion du forum. [11] [126] Ainsi, dans le cadre de la prothèse amovible complète il n'a pas été jugé nécessaire

de mettre en place un forum en ligne, car l'interaction avec les enseignants et entre pairs est maintenue dans les cours magistraux, et davantage encore dans les vacances cliniques.

La vidéo offre néanmoins une opportunité de renforcer l'interaction en cours magistral, par le visionnage en groupe. Il a été démontré que l'apprentissage par l'observation est plus efficace lorsqu'il est commenté et discuté entre pairs (peer feedback). La perspective de devoir discuter de ses observations va favoriser un visionnage plus actif de l'étudiant, et donc un meilleur apprentissage. [93] [94] [95] Les débats et discussions entre pairs vont faciliter l'apprentissage de contenus complexes, en éclaircissant ensemble les points de confusion ou de difficulté identifiés lors du visionnage. [93] [94] [95]

Ce visionnage en groupe doit tenir compte des particularités de la génération Z, dont l'engagement est moins conditionné à l'interaction entre pairs que la génération Y. Ces étudiants sont habitués à la nature individuelle de l'usage numérique et préfèrent en général prendre le temps de faire l'acquisition du savoir seuls, en se faisant leurs propres réflexions sur l'enseignement, avant de les partager avec autrui dans un second temps. [89] [90] Ils diffèrent en cela largement de la génération Y qui les a précédés et qui préférait le travail collaboratif, en équipe. [89] [92]

Cependant, suite à ce visionnage individuel, un temps d'échange est important pour pouvoir poser leurs questions à l'enseignant ou confronter leur point de vue à celui de leurs pairs. [90] Ainsi, l'organisation la plus efficace pour favoriser l'interaction via la vidéo chez la génération Z est de laisser à l'étudiant le temps d'appréhender la vidéo seul chez lui, en l'informant qu'un visionnage en groupe aura lieu dans un second temps, afin qu'il puisse avoir une première approche du sujet avant de venir la confronter à celle de ses pairs. [89]

4. Rôle de l'enseignant

Si la mise à disposition de podcasts vidéo présente beaucoup de bénéfices pour l'apprentissage des étudiants, la réalisation de ces vidéos nous a fait prendre conscience de l'investissement important qu'elles représentent pour l'enseignant.

4.1.1. Maîtrise de la communication

Pour être un outil de communication idéal, la vidéo dépend particulièrement de la maîtrise de l'enseignant en communication. Un bon orateur en vidéo devra, tout comme il le ferait face à un amphithéâtre, maîtriser des niveaux d'énonciation différents afin de susciter l'attention de son public. Il doit pouvoir garantir le sérieux de son propos (*logos*) par des références scientifiques, tout en créant une connivence avec son auditoire (*pathos*). [151]

Cependant l'exercice du cours en vidéo diffère de celui du cours magistral car le discours doit être plus bref. Surtout, il n'y a pas de place pour les tics de langage ou les hésitations, qui induisent une charge cognitive inutile. Il s'agit donc d'un outil de communication complexe, dans lequel l'enseignant va devoir trouver un équilibre entre un discours préparé à l'avance et précis, mais qui doit rester naturel et ne pas être lu pour garder une authenticité et créer un lien avec l'étudiant. La mise en place de vidéos courtes nécessite donc un travail de pré-production plus lourd, afin de planifier les segments que l'on souhaite réaliser et le discours associé. [37] [87]

4.1.2. Polyvalence de l'enseignant

Certaines universités choisissent de faire réaliser leurs vidéos par un ingénieur pédagogique, et des plateformes se chargent de leur diffusion. L'enseignant se voit alors dépossédé de son support de cours, produit par des designers. [151]

La mise en place de vidéos pédagogiques sans assistance extérieure demande une grande polyvalence de l'enseignant qui devient, en plus d'être le concepteur et l'énonciateur du cours, un éditeur de contenus. Cela nécessite, outre sa formation scientifique et pédagogique, des compétences issues d'autres métiers : ingénieur du

son, monteur vidéo, graphiste, cinéaste, scénariste, producteur. [45] [87] Les nouvelles technologies sont souvent déjà utilisées au sein de l'enseignement, mais la maîtrise du multimédia en tant qu'utilisateur n'implique pas la maîtrise de la création de contenu multimédia. Cela demande un temps d'apprentissage. [85]

Au-delà de la polyvalence technologique, les étudiants futurs enseignants qui ont réalisé des vidéos pédagogiques rapportent avoir amélioré leurs connaissances en matière d'enseignement notamment dans la conception de dispositifs de formation, dans la gestion de leurs étudiants et dans l'usage des ressources. [15] [18] [85] A notre connaissance, il n'y a pas de littérature évoquant le cas spécifique des enseignants en chirurgie dentaire.

4.1.3. Un investissement couteux en temps

La réalisation de podcasts vidéo demande un investissement de temps considérable de la part de l'enseignant. Il doit choisir les images pertinentes pour l'apprentissage de ses étudiants, structurer les connaissances en différentes parties, avec des liens logiques, s'entraîner à le dire. Et à ce temps de travail déjà conséquent il faut ajouter un potentiel temps d'appropriation de la technologie, plus ou moins long selon son degré de connaissances en la matière (matériel de captation, logiciel d'enregistrement audio, logiciel de montage), ainsi que le temps de post-production : montage, ajout de commentaires.

Ce temps de réalisation de vidéos s'ajoutant à leurs autres obligations académiques, des études dans d'autres disciplines (hors santé) rapportent que certains enseignants ne considèrent pas le rapport coût/bénéfice comme satisfaisant, d'autant que ce travail ne serait pas reconnu à sa juste valeur par leurs institutions. Néanmoins, ils sont prêts à s'investir dans la réalisation d'un podcast lorsqu'ils ont la garantie que ce contenu sera réutilisé les années suivantes. [15] [24] [45]

A titre d'exemple, voici le temps de réalisation d'une seule capsule vidéo de 7 minutes, au sujet de l'empreinte primaire maxillaire, dans le cadre de cette thèse. Il ne s'agit pas de la première vidéo réalisée et ce temps ne prend donc pas en compte celui de l'appropriation de la technologie, mais uniquement celui de la réalisation.

Étape	Durée
Écriture et validation du scénario et du script*	3 heures réalisateur seul + 2 réunions de 1 heure en concertation avec les enseignants <u>= 5 heures</u>
Organisation de la séance clinique (réservation du fauteuil, gestion de la disponibilité du praticien et du patient)	<u>45 minutes</u>
Préparation du matériel clinique et du matériel de captation vidéo	30 minutes en début de séance + 30 minutes de rangement en fin de séance <u>= 1 heure</u>
Captation vidéo de la séance	<u>2 heures et 30 minutes</u>
Premier montage vidéo : tri des vidéos, choix des images des différentes caméras, recadrage, coupes, corrections de l'image	<u>4 heures</u>
Ecriture et enregistrement de la voix off	<u>3 heures</u>
Séances de coordination entre le monteur et l'enseignant : écoute des enregistrements audio, corrections du montage et choix des commentaires écrits	2 réunions de 1 heure <u>= 2 heures</u>
Montage final avec voix et commentaires écrits	<u>1 heure et 30 minutes</u>
	<u>Total = 19 heures et 45 minutes</u>

Figure 30 : Temps nécessaire à la réalisation d'une capsule de 7 minutes

*Il est à noter que le script a été écrit en reprenant nos notes issues des cours de prothèse amovible complète du Pr Taddei-Gross ainsi qu'en utilisant le polycopié de

prothèse amovible complète. Ce contenu n'a pas été créé exclusivement pour les vidéos, qui viennent illustrer ce qui est enseigné en cours magistral. Il faut imaginer que la création d'un contenu entièrement neuf demanderait un temps d'écriture bien plus conséquent.

Sans prendre en compte la réalisation de la plateforme dédiée au partage de ces vidéos et en ne prenant en compte que le temps alloué à la réalisation d'une seule capsule de 7 minutes, on atteint donc déjà plus de 19 heures de travail.

La réalisation de podcasts vidéo doit donc se faire à condition d'avoir la certitude de répondre à un besoin des étudiants, et d'avoir le projet de réutiliser les vidéos réalisées pendant plusieurs années (tant que les techniques enseignées sont toujours en accord avec les données de la science).

4.1.4. Un média différent mais un métier identique

Cet investissement en temps et en ressources reste cependant comparable à celui que l'enseignant doit mobiliser pour la création d'un cours magistral, pour lequel il doit aussi maîtriser à la fois sa communication et son support de cours.

5. Perspectives d'évolution

5.1. Évaluation des vidéos

Dès leur diffusion, les statistiques de la plateforme de streaming permettront d'évaluer l'engagement des étudiants face aux vidéos, et leur manière de les utiliser. [37] [60] Quand les regarde-t-ils ? Combien de fois pour chaque vidéo ? Visionnent-ils la vidéo en entier ou seulement certains extraits ? Certaines vidéos sont-elles visionnées plus que d'autres ?

Il sera intéressant de recueillir les avis étudiants après la mise en place des vidéos, via un nouveau questionnaire, afin de pouvoir comprendre plus finement quels usages ils font des vidéos, quels effets elles ont eu sur leur progression et leur niveau de stress, mais aussi pour ajuster le dispositif à leurs besoins et aider à la réalisation d'éventuelles nouvelles vidéos. Les résultats des étudiants en clinique et aux examens théoriques pourront également être analysés et comparés à ceux des promotions précédentes, n'ayant pas bénéficié de vidéos de démonstration.

5.2. Contenu supplémentaire

Dans notre questionnaire initial, si la vidéo de démonstration apparaissait être le moyen favori des étudiants pour améliorer leur formation en prothèse (à 90,8%), rappelons que 75,5% d'entre eux étaient intéressés par la mise à disposition de fiches récapitulatives du déroulement d'une séance et 51% par des listes de matériel. Ce type de contenu pourra être ajouté sur la page de chaque séance aux côtés des vidéos correspondantes.

Ce contenu supplémentaire peut également porter sur des vidéos plus pointues, que l'étudiant peut consulter en toute autonomie. Au-delà des connaissances que cela lui apporte, le fait de voir des méthodes plus complexes peut favoriser son engagement. [57] Dans le cadre de cette thèse, les vidéos réalisées se veulent être une base pour les étudiants de DFASO2 et de T1, et il est préférable qu'elles forment un ensemble cohérent avec la même enseignante tout au long des séances. Mais il serait

intéressant de réaliser d'autres vidéos dans un second temps, isolées et plus spécifiques, détaillant des concepts plus poussés ou techniques, et qui pourraient alors faire intervenir d'autres enseignants de prothèse amovible. [18] [104]

Afin de focaliser son attention et acquérir des connaissances plus solides et plus stables, l'étudiant doit être le plus actif possible. [15] [96] Cette mise en action est limitée dans le cadre de nos vidéos, car leur objectif pédagogique principal est de montrer le geste clinique, que l'étudiant ne pourra pas reproduire en temps réel face à son écran, mais seulement dans un second temps lors du suivi d'un patient en clinique. Cependant une mise en action pourra être mise en œuvre à l'avenir via d'autres vidéos, par exemple des vidéos de cas cliniques, dans lesquelles on pourra demander à l'étudiant de proposer un diagnostic ou un plan de traitement, avant de lui donner la réponse. [96] La plateforme Vizia permet par exemple d'ajouter des questions à une vidéo téléchargée au préalable sur une plateforme de streaming (YouTube ou Wistia). Tant que l'étudiant n'a pas répondu à la question, la vidéo reste en pause. [152]

Conclusions

A la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg, face à l'impossibilité technique de réaliser des travaux pratiques de prothèse amovible complète et suite à l'arrêt des démonstrations cliniques de cette discipline, la vidéo est apparue constituer une alternative pour améliorer la formation des étudiants.

Un questionnaire auprès des étudiants de 5^{ème} et de 6^{ème} année, qui ont déjà bénéficié du cours clinique de prothèse amovible complète et dont la majorité a déjà expérimenté son application en clinique, nous a permis d'évaluer les attentes des étudiants face à la mise en place de ce média. Il est apparu que leur difficulté principale dans l'Unité Fonctionnelle de Prothèse est le manque de préparation technique pour la réalisation des gestes cliniques. Les vidéos de démonstrations et les fiches récapitulatives de séance et de matériel nécessaire leur apparaissent être des moyens d'améliorer leur formation. Ils souhaitent en majorité, à 98%, visionner ces vidéos avant chaque séance clinique, selon le geste qu'ils ont à réaliser. L'usage d'appareils mobiles pour visionner ces vidéos resterait minoritaire car 72,4% pensent privilégier un visionnage sur ordinateur fixe. Enfin ce questionnaire montre un large plébiscite des cours magistraux : sur 98 participants, seuls 8 souhaitent voir les contenus en ligne remplacer les cours en présentiel.

Deux théories de l'apprentissage doivent être considérées afin de mieux appréhender la réalisation de vidéos pédagogiques. Premièrement le constructivisme, qui vise principalement à engager l'étudiant dans son processus d'apprentissage, en favorisant une exploration de connaissances en autonomie et un apprentissage actif de l'étudiant, encouragé et guidé par ses enseignants et ses pairs. Deuxièmement la théorie de la charge cognitive selon laquelle la mémoire humaine peut être représentée comme un ensemble de trois composantes travaillant successivement : la mémoire sensorielle et la mémoire de travail, à capacité limitée, et la mémoire à long terme à capacité illimitée.

Ce système va induire une charge cognitive, qui correspond à la charge d'informations que la mémoire de travail traite simultanément, et qui doit être minimale pour faciliter l'apprentissage.

L'histoire de la vidéo pédagogique en France nous montre que les images animées ont été utilisées depuis leur invention à des fins pédagogiques. Mais c'est via la révolution numérique, et plus particulièrement suite à la création de plateformes de partage de vidéos et par la démocratisation de l'internet haut-débit à partir de 2005 que les vidéos pédagogiques ont pu être accessibles à tous les utilisateurs. L'avènement du numérique permet également la production de vidéos d'amateurs, sans logistique lourde, puisqu'aujourd'hui le matériel de captation, les logiciels de montage et les plateformes de diffusion sont accessibles à tout utilisateur.

La vidéo est un outil idéal de communication, elle permet par son montage une maîtrise idéale du discours de l'orateur, et peut retranscrire fidèlement les différents registres de l'Art oratoire : sans faire disparaître son *Logos* et son *Pathos*, elle réaffirme l'*Ethos* de l'orateur en le plaçant au centre de la vidéo. La génération Z, qui représente la majorité des étudiants de la faculté, est particulièrement sensible à ce média, dont elle est la plus grande consommatrice, et qui répond à son besoin d'apprendre par l'observation.

Lorsque la vidéo est diffusée sur Internet (et est alors appelée podcasts vidéo), elle constitue également un outil idéal de pédagogie constructiviste dans lequel l'étudiant prend le contrôle de son apprentissage. En effet, son visionnage est rendu possible en tout temps et en tout lieu, au gré des envies et des besoins de l'utilisateur. Plus encore, il peut en un simple clic et sans avance rapide accéder à un extrait précis de la vidéo, revoir une séquence autant de fois que nécessaire ou faire une pause pour accéder à des contenus complémentaires en ligne.

La vidéo va également contribuer à l'amélioration intrinsèque de l'apprentissage. D'une part elle favorise l'effet de modalité : en sollicitant simultanément les canaux sensoriels auditif et visuel (en combinant image et narration audio), la capacité de la mémoire de travail est optimisée. D'autre part elle donne à voir aux étudiants des situations nouvelles, en multipliant les perspectives sur un sujet afin de le comprendre plus en profondeur. Malgré cette multiplication des perspectives, la vidéo constitue une référence commune à tous les étudiants, contrairement aux démonstrations cliniques qui pouvaient différer en fonction de l'instructeur et du patient choisi.

Une amélioration des résultats étudiants a été observée dans d'autres disciplines, lorsque la vidéo complète le cours. Des études en chirurgie dentaire ont constaté une amélioration des résultats écrits des étudiants mais peu font état d'amélioration significative des résultats aux tests pratiques. Cependant aucune étude à notre connaissance ne portait sur l'utilisation de vidéos pour des disciplines ne disposant pas de démonstration, comme c'est le cas de la prothèse amovible complète dans notre faculté. En outre certaines de ces études comportent un biais, les étudiants n'ayant eu qu'un accès restreint aux vidéos. En revanche, l'engagement des étudiants en chirurgie dentaire augmente significativement dans les disciplines qui comportent des vidéos.

C'est par l'étape intermédiaire qu'elle constitue, entre la théorie et la pratique, que la vidéo prend tout son sens en chirurgie dentaire. Le visionnage de vidéos de démonstrations permet à l'étudiant d'autoévaluer sa pratique en identifiant les gestes tels qu'ils doivent être réalisés, mais aussi les erreurs à éviter. Ces gestes sont capturés dans le moindre détail, les agrandissements et les ralentis de la vidéo lui donnant à voir chaque geste sous son meilleur angle, bien plus que lors d'une démonstration clinique dans laquelle la petite taille du champ de travail ne le permet pas. La vidéo peut même immerger l'étudiant dans une situation clinique authentique, favorisant ainsi sa préparation à y répondre, par un apprentissage vicariant : par l'observation active d'un modèle, il retient assez d'informations pour pouvoir s'approprier le savoir-faire et le comportement proche du modèle. Cet apprentissage vicariant peut être un moyen de faire diminuer le stress inhérent à la clinique, car grâce à lui l'étudiant est plus à même de se percevoir capable de réussir.

Si l'on aurait pu craindre que la relation entre l'étudiant et son enseignant soit rompue par ce média, il apparaît au contraire que les étudiants développent un lien particulier avec l'orateur de la vidéo, le percevant comme un guide à leurs côtés.

L'utilisation de la vidéo à des fins pédagogiques a néanmoins des limites. N'ayant qu'une fonction d'information, elle ne saurait se substituer à un cours complet qui remplit également des fonctions de communication, de collaboration, d'évaluation et de soutien. Dans le cadre de la chirurgie dentaire, elle va aider l'étudiant à comprendre le geste, mais celui-ci ne sera véritablement acquis qu'en le réalisant plusieurs fois sur un patient. Bien que la vidéo de démonstration se veuille la plus générale possible,

elle ne correspondra jamais parfaitement à la situation rencontrée en clinique, et malgré la multiplication des points de vue qu'elle permet, elle ne sera jamais exhaustive par rapport à la situation réelle, mais limitée à la perspective de la caméra. Enfin l'efficacité de la vidéo sur l'apprentissage est conditionnée d'une part par son visionnage par les étudiants, que l'on ne peut pas contrôler et qui parfois choisissent de ne pas utiliser la vidéo, et d'autre part par leur design. Il ne suffit pas de transcrire le contenu d'un cours en vidéo pour améliorer l'apprentissage, il faut concevoir le design de la vidéo pour répondre au mieux aux besoins des étudiants et pour tendre vers une charge cognitive minimale.

Forts de ces considérations sur les avantages et les limites de la mise en place de vidéos pédagogiques, nous avons réalisé nos propres vidéos de prothèse amovible complète, selon quatre étapes : la définition du dispositif pédagogique dans lequel elles s'inscrivent, la définition de leur dispositif d'énonciation et sa mise en œuvre lors du tournage, leur montage et leur diffusion.

Le dispositif pédagogique est défini premièrement par son public. Dans notre cas les vidéos sont destinées aux promotions de 5^{ème} et 6^{ème} année et prendront donc en compte leur niveau de connaissances préalable. Deuxièmement, il convient de définir son objectif pédagogique principal. Le manque de préparation technique étant apparu comme étant la première source de stress chez ces étudiants d'après notre questionnaire, l'objectif pédagogique principal de nos vidéos est d'améliorer l'assimilation des gestes, des techniques et des étapes de réalisation d'une prothèse amovible complète. De cet objectif découle le choix du point de vue à adopter : la perspective du soignant favorise l'analyse des gestes et l'apprentissage vicariant. Troisièmement, l'objectif pédagogique principal va être détaillé en compétences qui doivent être acquises par la vidéo, et qui sont définies en complément de celles acquises par le cours. Un usage des contenus en ligne en complément du cours magistral étant favorisé par les étudiants, il a été décidé que nos vidéos ne se concentreraient que sur l'aspect clinique de la prothèse amovible, faisant référence au cours magistral lorsque des connaissances plus théoriques sont nécessaires. Le scénario détaillé des vidéos a été établi d'après ces compétences, en reprenant l'organisation des séances telle que décrite dans le cours.

La mise en œuvre du dispositif d'énonciation particulier que constitue la vidéo commence par le choix de son contexte. Voulant privilégier un contexte authentique et connu de l'étudiant pour favoriser un apprentissage vicariant, nous avons choisi de tourner les vidéos dans l'UF de Prothèse, sur un fauteuil identique à celui dont disposent les étudiants, sans éclairage additionnel. Nous n'avons cependant pas souhaité développer l'apprentissage vicariant jusqu'à choisir un étudiant comme acteur de la vidéo afin de favoriser l'identification du spectateur, mais avons préféré choisir un expert de prothèse amovible complète en la personne du Pr Taddei-Gross, privilégiant ainsi la justesse du geste pour correspondre à notre objectif pédagogique. Afin de faciliter le tournage, un script doit être établi. Il complète le scénario d'informations techniques sur le type de vue à privilégier pour chaque geste, et sur le matériel nécessaire à chaque étape.

Une qualité optimale doit être privilégiée pour le tournage afin de ne pas distraire l'attention de l'apprenant ou saturer sa mémoire de travail avec des artefacts visuels. De plus il faut pouvoir multiplier les points de vue afin de correspondre aux angles choisis dans le script et choisir les meilleures vidéos lors du montage. Pour répondre à ces impératifs, nous avons utilisé deux appareils réflexes à capteur APS montés sur trépied. Un des appareils, équipés d'un objectif zoom, était destiné à filmer les plans rapprochés du patient. Le second, équipé d'une focale fixe, était destiné à filmer des plans du praticien et du patient. Ce dispositif était complété d'un smartphone, dont la qualité est suffisante pour des vues du plan de travail ou lorsque le praticien travaillait éloigné du patient.

Le montage de la vidéo doit être fait en vue d'optimiser la mémoire de travail, en mettant en avant les images pertinentes et en supprimant tout ce qui pourrait distraire l'apprenant et augmenter sa charge cognitive inutilement. Il convient à cet effet de privilégier des vidéos courtes, au thème bien défini. Ces vidéos courtes, appelées capsules, sont celles qui permettent le plus d'autonomie, l'étudiant pouvant trouver l'information dont il a besoin plus facilement, mais également celles qui permettent de réduire au maximum la charge cognitive, les vidéos longues ayant tendance à saturer la mémoire de travail par une surcharge d'informations. Nos vidéos ont donc été divisées en 7 chapitres, chaque chapitre correspondant à une séance clinique. Puis au sein d'un même chapitre, une nouvelle division thématique a été effectuée, afin

d'obtenir des vidéos de 6 minutes maximum. Après un premier montage, les commentaires audio ont pu être ajoutés par le Pr Taddei-Gross. L'utilisation d'un script des commentaires est recommandée à cette étape afin de faciliter un nouvel enregistrement en cas de problème sur un extrait. Le montage final intègre ces commentaires audio en les faisant correspondre aux images qu'ils décrivent afin d'utiliser à la fois la modalité visuelle et la modalité auditive de l'apprenant. Des commentaires écrits peuvent être ajoutés également mais doivent servir à l'organisation de la vidéo pour structurer l'apprentissage (titres), ou faire part d'une information importante à retenir. L'usage de texte long, reprenant le commentaire audio est à proscrire car elle constituerait une redondance.

Le choix du type de diffusion constitue la dernière étape de mise en place des vidéos. Pour favoriser une flexibilité d'usage et favoriser un apprentissage autonome des étudiants, nous avons choisi de créer un site web répertorient toutes les vidéos. 98% des étudiants indiquant vouloir visualiser ces vidéos avant leur séance de prothèse, selon le geste à réaliser, nous avons mis en place une organisation par séance sur le site. En cliquant sur la séance qui l'intéresse, l'étudiant dispose de toutes les vidéos détaillant les gestes qu'il aura à réaliser. Une plateforme de partage de vidéo a été utilisée pour mettre les vidéos en ligne car elle permet d'obtenir des données sur la manière dont les vidéos sont visionnées : fréquence de visionnage, nombre de pauses, nombre de répétitions, visualisation en entier ou par extraits. Ces vidéos ne sont cependant pas répertoriées sur la plateforme de partage vidéo, et l'accès au site est limité aux étudiants de la faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg : faisant référence régulièrement au cours magistral, elles sont indissociables de celui-ci et sont incomplètes sans lui, et de plus cette restriction protège l'image des deux patients ayant accepté de participer à notre projet. Cette diffusion en ligne n'empêche pas un visionnage en groupe dans le cadre des cours de prothèse amovible complète, lors duquel les étudiants peuvent commenter leur visionnage entre pairs, renforçant ainsi leur appropriation du savoir.

Ces étapes de réalisation nous ont fait prendre conscience de l'investissement considérable qu'elles demandent à l'enseignant. Nous avons ainsi estimé que plus de 19 heures étaient nécessaires à la réalisation d'une seule capsule, sans compter le temps d'appropriation des technologies peut s'y ajouter. Outre cet investissement en

temps, l'enseignant créateur de vidéos doit faire preuve d'une grande polyvalence, maîtrisant sa communication mais aussi son support : scénario, prise de vue et montage. La réalisation de telles vidéos doit donc se faire à condition d'avoir bien défini les besoins des étudiants dans la discipline concernée, et d'avoir le projet de réutiliser les vidéos réalisées pour les promotions suivantes, tant que les connaissances enseignées sont en accord avec les données scientifiques. Le travail de création de vidéo pédagogique reste cependant proche de celui nécessaire à la création d'un cours magistral, qui demande également une grande polyvalence et un investissement en temps comparable.

La mise en place de la vidéo pédagogiques ne s'arrête pas à leur diffusion. Ce nouveau dispositif doit être évalué après sa mise à disposition, via les données de visionnage de la plateforme de partage vidéo, via des questionnaires destinés aux étudiants ou encore via les résultats aux évaluations cliniques et théoriques. Ces évaluations viseront à objectiver l'effet de la vidéo sur l'apprentissage des étudiants en chirurgie dentaire, à décrire quels usages ils en font et à améliorer les vidéos et la plateforme. De premières pistes d'améliorations sont l'ajout de nouveaux contenus de prothèse amovible complète. Des fiches récapitulatives de séance et de matériel, des vidéos de techniques plus complexes et des vidéos cliniques à questions intégrées sont autant de contenus envisageables pour développer le site web à l'avenir.

SIGNATURE DES CONCLUSIONS

Thèse en vue du Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire

Nom - prénom de l'impétrant : COURNAULT Béangère

Titre de la thèse : L'outil vidéo dans la pédagogie en chirurgie dentaire : application à la prothèse amovible complète

Directeurs de thèse : Docteurs Olivier ETIENNE et Ali SALEHI

VU

Strasbourg, le : 03 SEP, 2021

Le Président du Jury,



Professeur C. TADDEI-GROSS

VU

Strasbourg, le : 03 SEP, 2021

Le Doyen de la Faculté
de Chirurgie Dentaire de Strasbourg,



Professeur C. TADDEI-GROSS

Bibliographie

1. Frasaco. Implantologie et exercices de prothèses complètes : 46-47. Liste de fournitures 2020.
2. Thilakumara IP, Jayasinghe RM, Rasnayaka SK, Jayasinghe VP, Abeyesundara S. Effectiveness of Procedural Video Versus Live Demonstrations in Teaching Laboratory Techniques to Dental Students. *Journal of Dental Education*. 2018 ; 82 : 898-904.
3. Kalaskar RR, Kalaskar AR. Effectiveness of 3D video system on the performance of students during preclinical Cavity preparation exercise. *Journal of Education Technology in Health Sciences*. 2015 ; 2 : 57-61.
4. Nikzad S, Azari A, Mahgoli H, Akhoundi N. Effect of a Procedural Video CD and Study Guide on the Practical Fixed Prosthodontic Performance of Iranian Dental Students. *Journal of Dental Education*. 2012 ; 76(3) : 354-359.
5. Pompignoli M, Raux D, Doukhan JY. Guide Clinique de Prothèse Complète - Clinique et Laboratoire. *Cahiers de Prothèse* ; 2011, 354 p.
6. Molinier M. Le stress chez les étudiants de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg. Thèse présentée pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire, Université de Strasbourg : 2014.
7. Giannakos MN. Exploring the video-based learning research : A review of the literature. *British Journal of Educational Technology*. 2013 ; 44(6) : 191-195.
8. Mukhopadhyay S, Kruger E, Tennant M. YouTube : A New Way of Supplementing Traditional Methods in Dental Education. *Journal of Dental Education*. 2014 ; 78(11) : 1568-1571.
9. Knösel M, Jung K, Bleckmann A. YouTube, Dentistry, and Dental Education. *Journal of Dental Education*. 2011 ; 75 (12) : 1158-1168.
10. Duncan I, Yarwood-Ross L, Haigh C. YouTube as a source of clinical skills education. *Nurse Education Today*. 2013 ; 33 : 1576-1580.
11. Zheng M, Bender D, Reid L, Milani J. An Interactive Online Approach to Teaching Evidence-Based Dentistry with Web 2.0 Technology. *Journal of Dental Education*. 2017 ; 81(8) : 995-1003.
12. Wikipedia. Web 2.0. [Wikipedia.org. \[En ligne\] https://fr.wikipedia.org/wiki/Web_2.0](https://fr.wikipedia.org/wiki/Web_2.0). Consulté le 4 janvier 2021.

13. Boster FJ, Meyer GS, Roberto AJ, Inge C, Strom R. Some Effects of Video Streaming on Educational Achievement. *Communication Education*. 2006 ; 55 : 46-62.
14. Ritzhaupt AD, Pastore R, Davis R. Effects on captions and time-compressed video on learned performance and satisfaction. *Computers in Human Behavior*. 2015 ; 45 : 222-227.
15. Peltier C. Usage des podcasts en milieu universitaire : une revue de la littérature. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*. 2016 ; 13 (2 suppl 3) : 17-35.
16. O'Bannon BW, Lubke JK, Beard JL, Britt VG. Using podcasts to replace lecture : Effects on student achievement. *Computer & Education*. 2011 ; 57 : 1885-1892.
17. Cebeci Z, Tekdal M. Using podcasts as Audio Learning Objects. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*. 2006 ; 2 : 47-57.
18. Kay R. Exploring the use of video podcasts in education : A comprehensive review of the literature. *Computers in Human Behavior*. 2012 ; 28 : 820-831.
19. Roland N, Emplit P. Enseignement transmissif, apprentissage actif : usages du podcasting par les étudiants universitaires. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*. 2015 ; 31(1).
20. Hill JL, Nelson A. New technology, new pedagogy ? Employing video podcasts in learning and teaching about exotic exosystems. *Environmental Education Research*. 2011 ; 17(3) : 393-408.
21. McGarr O. A review of podcasting in higher education : Its influence on the traditional lecture. *Australasian Journal of Educational Technology*. 2009 ; 25(3) : 309-321.
22. Alarcón R., Bendayan R., Blanca M.J. The Student Satisfaction with Educational podcasts Questionnaire . *Escritos de Psicología* . 2017 ; 10 : 126-133.
23. Alpay E, Gulati S. Student-led Podcasting for Engineering Education. *European Journal of Engineering Education*. 2010 ; 35(4) : 415-427.
24. Carvalho AA, Aguiar C, Maciel R. Manchester. A taxonomy of podcasts and its application to higher education. "In dreams begins responsibility" - choice, evidence, and change, Conference Proceedings, 16th International Conference. 2009 ; 132-140.
25. Peltier C, Peraya D, Grenon V, Larose F. Usage et effets perçus des podcasts de type cours enregistrés : une étude exploratoire menée à l'Université de Genève auprès d'étudiants et

- d'enseignants. Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire. 2016 ; 13(2) : 60-80.
26. Heilesen SB. What is the academic efficacy of podcasting? Computers & Education. 2010 ; 55 : 1063-1068.
27. Vajoczki S, Watt S, Marquis N, Holshausen K. Podcasts : Are they an effective tool to enhance student learning ? A case study from McMaster University, Hamilton Canada. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia. 2010 ; 19(3) : 329-362.
28. Commission Générale de Terminologie et de Néologie. Bulletin Officiel n°6 du 8 février 2007 : Recommandation sur les équivalents français du mot "podcasting". Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche. [En ligne] <https://www.education.gouv.fr/bo/2007/6/CTNX0609644X.html>. Consulté le 5 décembre 2020.
29. Emplit P, Blondin JP, Roland N, Poellhuber B. Bilan de l'émergence des MOOC dans deux universités francophones. Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire. 2016 ; 13(2suppl3) : 181-197.
30. Hutin M. YouTube à l'école ! Les chaînes YouTube culturelles et scientifiques francophones. Délégation générale à la langue française et aux langues de France, Ministère de la Culture. 2018.
31. Peraya D, Poellhuber B. L'apprentissage médiatisé des dispositifs de type podcast aux dispositifs de type MOOC : du micro au macro au méso. Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire. 2016 ; 13(2) : 6-16.
32. Peyraya D. Au centre des Mooc, les capsules vidéo : un renouveau de la télévision éducative ? Distance et médiation des savoirs. 2017 [En ligne] <http://journals.openedition.org/dms/1738>. Consulté le 2 avril 2018.
33. Meziadi M, Nadam P. Zoom sur les capsules vidéo. Mediafiches. 2014 [En ligne] 2014. <http://mediafiches.ac-creteil.fr/spip.php?article343>. Consulté le 20 décembre 2020.
34. Sweller J. Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia Learning. In : Mayer R, The Cambridge handbook of multimedia learning. Cambridge University Press ; 2005, 19-30.
35. Mayer R, Moreno R. Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. Educational Psychologist. 2003 ; 38(1) : 43-52.
36. Wikipedia. Pédagogie. [En ligne] <https://fr.wikipedia.org/wiki/P%C3%A9dagogie>. Consulté le 16 mars 2020.

37. Guo PJ, Kim J, Rubin R. How video production affects student engagement : an empirical study of MOOC videos. *Acm Conference on Learning*. 2014 ; 43(2) : 41-50.
38. Aragon CE, Zibrowski EM. Does Exposure to a Procedural Video Enhance Preclinical Dental Student Performance in Fixed Prosthodontics ? *Journal of Dental Education*. 2008 ; 72 : 67-71.
39. Albero B. Une approche sociotechnique des environnements de formation. *Education et didactique*. 2010 ; 4 : 7-24.
40. Mangenot F. MOOC : hypothèses sur l'engouement pour un objet mal identifié. *Distances et médiations des savoirs*. 2014 ; 7.
41. Dictionnaire 2020, Larousse ; MOOC.
42. Giannakos MN, Jaccheri L, Krogstie J. Looking at MOOCs Rapid Growth Through the Lens of Video-Based Learning Research. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2014 ; 9 : 35-39.
43. Depover C. Quels modèles économiques et pédagogiques pour les MOOC ? *Distances et Savoirs*. 2014 ; 5(2) : 1-5.
44. Karsenti T, Bugmann J. Soutenir la motivation des participants aux MOOC : quels rôles pour la ludification, la mobilité et l'aspect social ? *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*. 2016 ; 13 (2) : 133-149.
45. Voulgre E, Baron GL. Capsules vidéo et enseignement : Une étude de cas sur le MOOC EFAN. *Education & Formation*. 2017 ; 307 : 63-82.
46. Charlier B, Henri F. Rechercher, comprendre et concevoir l'apprentissage avec la vidéo dans les xMOOC. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*. 2016 ; 13(2) : 36-45.
47. Rey A. Dictionnaire Historique de la langue française. Design. Le Robert, 2016.
48. Gentès A, Sciamma D. Le design est partout. [interv.] France Inter. Barba D. Diffusé le 12 août 2020.
49. COMETE - Centre Optimisé de Médiatisation et de Technologies Educatives. Design pédagogique. Parisnanterre.fr. [En ligne] <https://www.parisnanterre.fr/design-pedagogique-703512.kjsp?RH=FR>. Consulté le 23 décembre 2019.
50. Sartori AS. Le design pédagogique et les modes d'interaction dans l'éducation à distance. *Distances et savoirs*. 2011 ; 9(2) : 219-233.

51. Charlier P. Interactivité et interaction dans une modélisation de l'apprentissage. *Revue des sciences de l'éducation*. 1999, Vol. 25, 1, pp. 61-85.
52. Dougiamas M. A journey into constructivism. 1999. [En ligne] https://www.researchgate.net/publication/200022404_A_journey_into_constructivism. Consulté le 20 décembre 2019.
53. Sydologie. Livre blanc : La place des 5 grandes théories de l'apprentissage dans la formation. Sydologie.com, 2019. [En ligne] <http://sydologie.com/2019/09/la-place-des-5-grandes-theories-de-lapprentissage-dans-la-formation/>. Consulté le 20 octobre 2020.
54. Barchechatch E, Pouts-Lajus A. Guide pratique pour la conception des scénarios pédagogiques interactifs. In : Crossley K et Green L. *Le design des logiciels*. Paris : Editions ACL ; 1990, 155-167.
55. Aly M, Willems G, Carels C, Elen J. Instructional multimedia programs for self-directed learning in undergraduate and postgraduate training in orthodontics. *European Journal of Dental Education*. 2003 ; 7 : 20-26.
56. Zhang D, Zhou L, Briggs RO, Nunamaker JF. Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & Management*. 2006 ; 43 : 15-27.
57. Delen E, Liew J, Willson V. Effects of interactivity and instructional scaffolding on learning : Self-regulation in online video-based environments. *Computers & Education*. 2014 ; 78 : 312-320.
58. Martin AJ, Ginns P, Papworth B. Motivation and engagement : Same or different? Does it matter? *Learning and Individual Differences*. 2017 ; 55 : 150-162.
59. Dennen VP, Myers JB. Podcast Pedagogy : Message Design, Motivation, and Learning. In : Association for the Advancement of Computing in Education. *E-Learn : World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*. Orlando (Etats-Unis). 2010 ; 43-49.
60. YouTube. Get insights with YouTube Analytics. Creator Academy. 2016. [En ligne] <https://creatoracademy.youtube.com/page/lesson/engagement-analytics?cid=analytics-series&hl=en#strategies-zippy-link-1> Consulté le 23 septembre 2020.

61. TECFA (Unité de Technologies de Formation et d'Apprentissage). Recommandations en création de vidéos pédagogiques. Edutechwiki 2020. [En ligne] https://edutechwiki.unige.ch/fr/Recommandations_en_cr%C3%A9ation_de_vid%C3%A9os_p%C3%A9dagogiques Consulté le 30 novembre 2020.
62. TECFA (Unité de Technologies de Formation et d'Apprentissage). Constructivisme. Edutechwiki. 2006. [En ligne] <https://edutechwiki.unige.ch/fr/Constructivisme> Consulté le 28 novembre 2020.
63. Sweller J, Van Merriënboer J, Paas F. Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational Psychology Review*. 1998 ; 10(3) : 251-296.
64. Cook MP. Visual Representations in Science Education: The Influence of Prior Knowledge and Cognitive Load Theory on Instructional Design Principles. *Science Education*. 2006 ; 90 : 1073-1091.
65. Brunken R, Plass JL, Leutner D. Direct measurement of cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*. 2003 ; 38 : 53-61.
66. Mayer RE, Sims VK. For Whom Is a Picture Worth a Thousand Words? Extensions of a Dual-Coding Theory of Multimedia Learning. *Journal of Educational Psychology*. 1994 ; 86(3) : 389-401.
67. Atkinson RC, Shiffrin RM. Human memory: A Proposed System and its Control Processes. *The psychology of learning and motivation*. 1968 ; 2 : 89-195.
68. Chen CM, Wu CH. Effects of different video lecture types on sustained attention, emotion, cognitive load, and learning performance. *Computers & Education*. 2015 ; 80 : 108-121.
69. Giannakos MN, Sharma K, Pappas IO, Kostakos V, Velloso E. Multimodal data as a means to understand the learning experience. *International Journal of Information Management*. 2019 ; 48 : 108-119.
70. Marty F. Les usages de l'audiovisuel éducatif par les enseignants face au numérique : l'exemple du site.tv. Thèse en vue de l'obtention du Doctorat de Sciences de l'Information et de la Communication. Université de Toulouse, 2015, 458p.
71. Sentilhes A. L'audio-visuel au service de l'enseignement : projections lumineuses et cinéma scolaire, 1880-1940. *La Gazette des archives*. 1996 ; 173 : 165-182.
72. Jacquinet-Delaunay G. Education et communication à l'épreuve des médias. *Hermès, la revue*. 2007 ; 48(2) : 171-178.

73. Bibliothèque nationale de France . Gilles Deleuze : cours donnés à l'Université Paris 8-Vincennes-Saint-Denis (1979-1987). Gallica. [En ligne] <https://gallica.bnf.fr/html/und/enregistrements-sonores/gilles-deleuze-cours-donnees-luniversite-paris-8-vincennes-saint-denis-1979-0?mode=desktop> Consulté le 24 janvier 2020.
74. Institut pédagogique national . Bulletin de la radio-télévision française 1964-1969. Gallica [En ligne] <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k58141491/f15.item> Consulté le 20 janvier 2020.
75. Tardy M. Le Professeur et les images. Presses Universitaires de France, 1966, 158p.
76. Schittek Janda M, Tani Botticelli A, Mattheos N, Nebel D, Wagner A, Nattestad A, Attström R. Computer-mediated instructional video: a randomised controlled trial comparing a sequential and a segmented instructional video in surgical hand wash. European Journal of Dental Education. 2005 ; 9 : 53-58.
77. Abraham-Metter B. Online-Education und E-Learning in der Zahnmedizin in Deutschland. Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades Doctor medicinae dentariae. Universitätsmedizin Berlin, 2012, 107p.
78. Brunvand S. Best Practices for Producing Video Content for Teacher Education. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education. 2010 ; 10(2) : 247-256.
79. Wikipedia. Site d'hébergement de fichiers. [En ligne] https://fr.wikipedia.org/wiki/Site_d%27h%C3%A9bergement_de_fichiers#H%C3%A9bergement_de_vid%C3%A9os Consulté le 24 février 2020.
80. Youtube. Youtube for Press. Youtube Official Blog . [En ligne] <https://blog.youtube/press> Consulté le 22 janvier 2021.
81. Khan Academy. Khan Academy : other channels. YouTube.com. [En ligne] https://www.youtube.com/c/khanacademy/channels?view=49&shelf_id=14 Consulté le 4 janvier 2021.
82. Ladage C. Le récit d'une recherche d'information comme élément constitutif d'une didactique du web. In : Bruillard E, Drot-Delange B Baron GL. Informatique en éducation : perspectives curriculaires et didactiques. Clermont Ferrand : Presses Universitaires Blaise Pascal ; 2015, 105-124.
83. Altinpulluk H, Kilinc H, Firat M, Yumurtaci O. The influence of segmented and complete educational videos on the cognitive load, satisfaction, engagement and academic achievement levels of learners. Journal of Computer Education. 2020 ; 7 : 155-182.

84. Guichard F, Cardinal D. Smartphones vs Cameras: Closing the gap on image quality. Dxomark.com, 2020. [En ligne] <https://www.dxomark.com/smartphones-vs-cameras-closing-the-gap-on-image-quality/> Consulté le 26 mai 2020.
85. Bruce DL, Chiu MM. Composing with new technology : teacher reflections on learning digital video. Journal of Teacher Education. 2015 ; 66(3) : 272-287.
86. YouTube. Importer des vidéos. Aide YouTube. [En ligne] <https://support.google.com/youtube/answer/57407?co=GENIE.Platform%3DDesktop&hl=fr> Consulté le 17 mars 2020.
87. Aïm O, Depoux A. D'une magistralité l'autre. Remédiation de l'ethos professoral par le dispositif du MOOC. Distance et médiation des savoirs, 2015 [En ligne] <http://journals.openedition.org/dms/983> Consulté le 3 novembre 2019.
88. Aristote. Rhétorique.
89. Seemiller C, Grace M. Generation Z : Educating and Engaging the Next Generation of Students. About Campus. 2017 ; 22(3) : 21-26.
90. Gottipati S, Shankararaman V. Analyzing the e-learning video environment requirements of Generation Z students using Echo360 platform. In : Proceedings of the 25th International Conference on Computers in Education, Christchurch (New Zealand), 4-8.12.2017 ; 391-396.
91. Turner A. Generation Z : Technology and Social Interest. The Journal of Individual Psychology. 2015 ; 71(2) : 103-113.
92. Böhlich S, Oleti M. Designing and Delivering a Learning & Development Strategy for the Generation Y. In Proceedings of the 7th Annual International Conference on Human Resource Management and Professional Development in the Digital Age, 2017.
93. Grierson LEM, Barry M, Kapralos B, Carnahan H, Dubrowski A. The role of collaborative interactivity in the observational practice of clinical skills . Medical Education. 2012 ; 46 : 409-416.
94. Stegmann K, Pilz F, Siebeck M, Fischer F. Vicarious learning during simulations : is it more effective than hands-on training ? Medical Education. 2012 ; 46 : 1001-1008.
95. Li N, Verma H, Skevi A, Zufferey G, Blom J, Dillenbourg P. Watching MOOCs together : investigating co-located MOOC study groups. Distance Education. 2014 ; 35(2) : 217-233.
96. Brodard F, Pettignano M, Quartier V, Roman P. Evaluation de l'impact d'une plateforme interactive pour le développement des compétences pratiques dans l'examen psychologique de l'enfant. Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire. 2018 ; 15 : 65-79.

97. Roland N. Appropriation d'artefacts audiovisuels pédagogiques dans un cours en ligne ouvert et massif. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*. 2016 ; 13(2-3) : 81-93.
98. Traphagan T, Kucsera JV, Kishi K. Impact of class lecture webcasting on attendance and learning. *Education Technology Research and Development*. 2010 ; 58 : 19-37.
99. Choi HJ, Johnson SD. The effect of problem-based video instruction on learner satisfaction, comprehension and retention in college courses. *British Journal of Educational Technology*. 2007 ; 38(5) : 885-895.
100. Low R, Sweller J. The Modality Principle in Multimedia Learning. In : Mayer R. *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge University Press, 2005, 147-158.
101. Pastore R. The effects of time-compressed instruction and redundancy on learning and learner's perceptions of cognitive load. *Computers & Education*. 2012 ; 58 : 641-651.
102. Tindall-Ford S, Chandler P, Sweller J. When two sensory modes are better than one. *Journal of Experimental Psychology* . 1997 ; 3(4) : 257-287.
103. Beauregard C, Rousseau C, Mustafa S. The use of video in knowledge transfer of teacher-led psychosocial interventions : Feeling competent to adopt a different role in the classroom. *Canadian Journal of Learning and Technology*. 2015 ; 41 : 2-18.
104. Wang RL, Mattick K, Dunne E. Medical students' perceptions of video-linked lectures and video-streaming. *ALT-J, Research in Learning Technology*. 2010 ; 18 : 19-27.
105. Packer ME, Rogers JO, Coward TJ, Newman PS, Wakeley R. A comparison between videotaped and live demonstrations, for the teaching of removable partial denture procedures. *Journal of Dental Education*. 2001 ; 5 : 17-22.
106. Wieling MB, Hofman WHA. The impact of online video lecture recordings and automated feedback on student performance. *Computers & Education*. 2010 ; 54 : 992-998.
107. Zhan Z, Mei H. Academic self-concept and social presence in face-to-face and online learning : Perceptions and effects on students' learning achievement and satisfaction across environments. *Computers & Education*. 2013 ; 69 : 131-138.
108. Teasdale TA, Shaikh M. Efficacy of a Geriatric Oral Health CD as a Learning Tool. *Journal of Dental Education*. 2006 ; 70(12) : 1366-1369.

109. Miller CJ, Metz MJ. Can Clinical Scenario Videos Improve Dental Students' Perceptions of the Basic Sciences and Ability to Apply Content Knowledge ? *Journal of Dental Education*. 2015 ; 79(12) : 1452-1560.
110. Prabhu S, John V, Blanchard S, Eckert GJ, Hamada Y. Assessing Effectiveness of an Audiovisual Educational Tool for Improving Dental Students' Probing Depth Consistency. *Journal of Dental Education*. 2019 ; 83(4) : 429-436.
111. Gadbury-Amyot CCG, Purk JH, Williams BJ, Van Ness CJ. Using Tablet Technology and Instructional Videos to Enhance Preclinical Dental Laboratory Learning. *Journal of Dental Education*. 2014 ; 78(2) : 250-258.
112. Reissmann DR, Sierwald I, Berger F, Heydecke G. A Model of Blended Learning in a Preclinical Course in Prosthetic Dentistry. *Journal of Dental Education*. 2015 ; 79(2) : 157-165.
113. Knight GW, Guenzel PJ, Fitzgerald M. Teaching recognition skills to improve products. *Journal of Dental Education*. 1990 ; 54(12) : 739-742.
114. Brunvand S., Fishman B. Investigating the impact of the availability of scaffolds on preservice teacher noticing and learning from video. *Journal of Educational Technology Systems*. 2007 ; 35 : 151-174.
115. Edrees HY, Ohlin J, Ahlquist M, Tessma MK, Zary N. Patient Demonstration Videos in Predoctoral Endodontic Education : Aspects Perceived as Beneficial by Students. *Journal of Dental Education*. 2015 ; 79(8) : 928-933.
116. Tardif J. *Le transfert des apprentissages*. Montréal : Les éditions Logiques, 1999.
117. Legendre MF. Compte rendu de [Tardif, J. (1999). *Le transfert des apprentissages*. Montréal : Les Éditions Logiques]. *Revue des sciences de l'éducation*. 2001 ; 27(2) : 441-444.
118. Zhang M, Lundeberg M, Koehler MJ, Eberhardt J. Understanding affordances and challenges of three types of video for teacher professional development. *Teaching and Teacher Education*. 2011 ; 27 : 454-562.
119. Bandura A. *Social Learning Theory*. Stanford University : General Learning Press, 1971.
120. Rizzolatti G. The mirror neuron system and its function in humans. *Anatomy & Embryology*. 2005 ; 210 : 419-421.
121. Keysers C, Gazzola V. *Social Neuroscience : Mirror Neurons Recorded in Humans* . *Current Biology*. 2010 ; 20 : 353-354.

122. Carre P. Bandura : une psychologie pour le XXIème siècle ? Savoirs. 2004/5 ; Hors série : 9-50.
123. Costley J, Lange HL. Video lectures in e-learning: effects of viewership and media diversity on learning, satisfaction, engagement, interest, and future behavioral intention. Interactive Technology and Smart Education. 2017 ; 14(1) : 14-20.
124. Chen CM, Sun YC. Assessing the effects of different multimedia materials on emotions and learning performance for visual and verbal style learners. Computers & Education. 2021 ; 59 : 1273-1285.
125. Donkor F. Assessment of Learner Acceptance and Satisfaction with Video-Based Instructional Materials for Teaching Practical Skills at a Distance. International Review of Research in Open and Distance Learning. 2011 ; 12(5) : 74-92.
126. Hsin WJ, Cigas J. Short Videos Improve Student Learning in Online Education. Journal of Computing Sciences in Colleges. 2013 ; 28(5) : 253-259.
127. American Psychological Association. What's the difference between stress and anxiety ? Apa.org. [En ligne] <https://www.apa.org/topics/stress/anxiety-difference#:~:text=People%20under%20stress%20experience%20mental,the%20absence%20of%20a%20stressor>
Consulté le 29 mars 2020.
128. Fédération pour la Recherche sur le Cerveau. Le stress. frcneuron.org, 2017. [En ligne] <https://www.frcneuron.org/comprendre-le-cerveau/a-la-decouverte-du-cerveau/le-stress>
Consulté le 29 mars 2020.
129. Alzahem AM, Van der Molen HT, Alaujan AH, Schmidt HG, Zamakhshary MH. Stress amongst dental students : a systematic review. European Journal of Dental Education. 2011 ; 15 : 8-18.
130. Bandura A. Social Cognitive Theory : An Agentic Perspective. Annual Review of Psychology. 2001 ; 52 : 1-26.
131. Adams C, Yin Y, Vargas Madriz Luis Francisco, Scott Mullen C. A phenomenology of learning large : the tutorial sphere of xMOOC video lectures. Distance Education. 2014 ; 35(2) : 202-216.
132. Charlier B, Deschryver N, Peraya D. Apprendre en présence et à distance - Une définition des dispositifs hybrides. Distance et savoirs. 2006 ; 4 : 469-496.

133. Veròn E. Il est là, je le vois, il me parle. Communications. 1983 ; 38 : 98-120. Enonciation et cinéma.
134. Wikipedia. Enonciation. [En ligne] <https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89nonciation> Consulté le 6 juin 2020.
135. . Rand M. The role of perspective taking in video case analysis by preservice teachers. In : Poster Presentation at the Annual meeting of the American Educational Research Association, San Diego (Etats-Unis), avril 1998, 1-4.
136. Lameul G, Peltier C, Charlier B. Dispositifs hybrides de formation et développement professionnel. Effets perçus par des enseignants du supérieur. Education & Formation. 2014 ; 301 : 99-113.
137. Armstrong GR, Massad VJ, Tucker JM. Interviewing the Experts : Student Produced Podcast. Journal of Information Technology Education. 2009 ; 8 : 79-90.
138. Omar H, Khan SA, Toh CG. Structured Student-Generated Videos for First-Year Students at a Dental School in Malaysia. Journal of Dental Education. 2013 ; 77(5) : 640-647.
139. Roberts D. Vicarious learning: A review of the literature. Nurse Education in Practice. 2010 ; 10 : 13-16.
140. Baudin E, Bucher FX, Chanas L, Guichard F. DXOMARK Objective Video Quality Measurements. In : IS&T International Symposium on Electronic Imaging 2020, Image Quality and System Performance. Society for Imaging Science and Technology, 2020, 1661-1666.
141. Fairley R. The image sensors role in video. Videomaker.com, 2018. [En ligne] 2018. <https://www.videomaker.com/article/f6/17249-the-image-sensors-role-in-video> Consulté le 3 décembre 2020.
142. Soderbergh S. Paranoïa (long métrage). 20th Century Fox : 2018.
143. Phelan D. Cannes Film Festival screens Claude Lelouch movie part shot on iPhone. Independent, 2019 [En ligne] <https://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/news/cannes-film-festival-iphone-movie-claude-lelouch-a8926936.html> Consulté le 29 septembre 2020.
144. Internet Users Screen Resolution Realtime Statistics for 2020. ScreenResolution.org. [En ligne] <https://www.screenresolution.org/> Consulté le 3 décembre 2020.

145. Screen Resolution Stats : France. Statcounter.com. [En ligne] <https://gs.statcounter.com/screen-resolution-stats/all/france> Consulté le 3 décembre 2020.
146. Tabora V. Understanding frame rate in video. Medium.com, 2019 [En ligne] <https://medium.com/hd-pro/understanding-frame-rate-in-video-7adb1c3a7ea5> Consulté le 3 décembre 2020.
147. Guedes Da Silva A, Moura Santos A, Albuquerque Costa F, Viana J. Enhancing MOOC Videos : Design and Production Strategies. In : Khalil M, Ebner M, Knopp M, Lorenz A, Kalz M. Proceedings of the European Stakeholder Summit on experiences and best practices in and around MOOCs, Graz (Autriche), 22-24.02.2016 : 107-122.
148. Kalyuga S, Sweller J. The Redundancy Principle in Multimedia Learning. In : Mayer R. The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. Cambridge University Press ; 2005, 247-262
149. Miller DT. Stylish portfolio. startbootstrap.com, 2013. [En ligne] <https://startbootstrap.com/theme/stylish-portfolio> Consulté le 29 septembre 2019.
150. Nebra M. Apprenez à créer votre site web. openclassrooms.com. [En ligne] <https://openclassrooms.com/fr/courses/1603881-apprenez-a-creer-votre-site-web-avec-html5-et-css3> Consulté le 29 septembre 2019.
151. Boullier D. Prof en ligne et prof en personne. Revue Projets. 2015 ; 347 : 80-87.
152. Vizia. vizia.co. [En ligne] <https://vizia.co/videos/new>. Consulté le 14 janvier 2021.]

COURNAULT (Bérangère) – L’outil vidéo dans la Pédagogie en Chirurgie Dentaire : Application à la Prothèse Amovible Complète.

(Thèse : 3^{ème} cycle Sci. odontol. : Strasbourg : 2021 ; N°53)

N°43.22.21.53

Résumé :

Au cours de leurs études, les étudiants de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg bénéficient d’un enseignement théorique, pratique puis clinique. Aujourd’hui l’audiovisuel se présente comme un outil pédagogique supplémentaire. A travers cette thèse, nous voulons évaluer l’apport de la vidéo dans l’apprentissage des pratiques cliniques, mais également proposer un guide à la réalisation de tutoriels en chirurgie-dentaire, à la lumière des recommandations de la littérature. Pour mettre en application ces recommandations, nous avons choisi de réaliser des tutoriels de Prothèse Amovible Complète, discipline complexe en raison de ses concepts et de ses gestuelles difficiles à appréhender avant de les avoir vus cliniquement.

Rubrique de classement : Prothèse amovible (pédagogie)

Mots clés : Enseignement dentaire
Technologie de l’éducation
Prothèse (Prosthodontie)

Me SH : Dental Education
Educational Technology
Prosthodontics

Jury :

Président : Professeur TADDEI-GROSS Corinne

Assesseurs : Docteur ETIENNE Olivier

Docteur FERNANDEZ DE GRADO Gabriel

Docteur HAMPE-KAUTZ Vincent

Membre invité : Docteur SALEHI Ali

Coordonnées de l’auteur :

Adresse postale :

B. COURNAULT

32 rue de Morschwiller

68460 LUTTERBACH

Adresse de messagerie : berangere.cournault@gmail.com