

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2020

N° 35

THÈSE

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

le 04/09/2020

par

ZAUG Pernilla

née le 04/07/1994 à SAINT-LOUIS

LES JEUX PÉDAGOGIQUES EN FORMATION INITIALE : MISE EN PLACE ET
ÉVALUATION DE L'ESCAPE GAME DE LA FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE
DE STRASBOURG

Président : Professeur CLAUSS François

Assesseurs : Docteur GROS Catherine-Isabelle

Docteur OFFNER Damien

Docteur STRUB Marion

UNIVERSITE DE STRASBOURG

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE DE STRASBOURG

Doyen : Professeur C. TADDEI-GROSS

**Doyens honoraires : Professeur R. FRANK
Professeur M. LEIZE
Professeur Y. HAIKEL**

Professeurs émérites : Professeur H. TENENBAUM

Responsable des Services Administratifs : Mme F. DITZ-MOUGEL

Professeurs des Universités

V. BALL	Ingénierie Chimique, Energétique - Génie des Procédés
A. BLOCH-ZUPAN	Sciences Biologiques
F. CLAUSS	Odontologie Pédiatrique
J.-L. DAVIDEAU	Parodontologie
Y. HAIKEL	Odontologie Conservatrice - Endodontie
O. HUCK	Parodontologie
M.-C. MANIERE	Odontologie Pédiatrique
F. MEYER	Sciences Biologiques
M. MINOUX	Odontologie Conservatrice - Endodontie
A.-M. MUSSET	Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale
C. TADDEI-GROSS	Prothèses
B. WALTER	Prothèses

Maîtres de Conférences

Y. ARNTZ	Biophysique moléculaire
S. BAHJ-GROSS	Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation
L. BIGEARD	Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale
Y. BOLENDER	Orthopédie Dento-Faciale
F. BORNERT	Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation
A. BOUKARI	Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation
O. ETIENNE	Prothèses
F. FIORETTI	Odontologie Conservatrice - Endodontie
C.-I. GROS	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques - Biomatériaux - Biophysique - Radiologie
S. JUNG	Sciences Biologiques
N. LADHARI	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques - Biomatériaux - Biophysique - Radiologie
D. OFFNER	Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale
M. SOELL	Parodontologie
M. STRUB	Odontologie Pédiatrique
X. VAN BELLINGHEN	Prothèses
D. WAGNER	Orthopédie Dento-Faciale
E. WALTMANN	Prothèses

Equipes de Recherche

N. JESSEL	INSERM / Directeur de Recherche
Ph. LAVALLE	INSERM / Directeur de Recherche
H. LESOT	CNRS / Directeur de Recherche
M.-H. METZ-BOUTIGUE	INSERM / Directeur de Recherche
P. SCHAAF	UdS / Professeur des Universités / Directeur d'Unité
B. SENGHER	INSERM / Directeur de Recherche

Au Professeur François CLAUSS, Président du jury,

Je vous remercie de me faire l'honneur de présider cette thèse. Je vous adresse également mes plus sincères remerciements pour toutes ces années d'encadrement clinique en odontologie pédiatrique, vous faites partie des quelques enseignants qui ont participé à susciter mon plus grand intérêt pour ce domaine particulier de l'odontologie. Votre bonne humeur, votre calme inaltérable et votre confiance m'ont permis de progresser d'année en année, jusqu'à me faire adorer cette discipline et pour cela, je vous remercie encore une fois sincèrement.

Au Docteur Marion STRUB, Directrice de thèse,

Pour te remercier toi, Marion, il m'est difficile de savoir par où commencer. Merci d'abord bien sûr d'avoir dirigé cette thèse. C'est dans des circonstances toutes particulières que nous avons convenu de nous engager sur cette voie, et rien que cela a le mérite d'être souligné et restera une belle anecdote que je ne manquerai pas de partager à qui veut l'entendre. Ta créativité, ta folie, la réactivité incroyable dont tu as fait preuve dans l'accompagnement de l'écriture de cette thèse, mais aussi ton exigence sans pareille... ont fait de toi une excellente directrice de thèse à mes yeux et je t'en remercie vivement. Ensuite, ce n'est pas fini qu'est-ce que tu crois, je tiens à te remercier pour ton encadrement en clinique qui, lui aussi, m'a beaucoup apporté dans le domaine de l'odontologie pédiatrique. Tu étais à l'écoute, tu apportais ton aide lorsque nécessaire, mais une de tes réponses favorites était aussi « débrouille-toi toute seule »... Et cela m'a poussé à me dépasser dans ce domaine et à progresser toujours plus. Encore une fois pour cela, je te remercie sincèrement. Pour finir, je tiens à te remercier pour tous les bons moments que l'on a passés ensemble, au sein du pôle et en dehors, et je me permets d'espérer que cela ne s'arrêtera pas de sitôt.

Au Docteur Damien OFFNER, Juge,

Je te remercie pour ton investissement très important dans la réalisation de l'escape game, pour ton imagination sans limite et ta gentillesse indéniable. Je te remercie également pour ton attitude très agréable en tant qu'encadrant en clinique, toujours très compréhensif et pédagogue, je garde d'excellents souvenirs de mes vacances de CASU à tes côtés. Merci donc de participer à la création d'une belle harmonie entre le corps enseignant et les étudiants.

Au Docteur Catherine-Isabelle GROS, Juge,

Un très grand merci à vous pour votre investissement dans la réalisation de l'escape game, votre minutie et votre application à ce que tout soit impeccable. Votre disponibilité et votre rapidité de réponse ont été de grands atouts dans l'organisation de cet événement. Merci à vous également pour votre pédagogie et votre calme, je garde un très bon souvenir du monitorat de radiologie à vos côtés.

Au Docteur Elise PILAVYAN, Marraine de thèse,

Je te remercie de tout cœur non seulement pour ta grande implication dans la mise en place de l'escape game, mais aussi pour les deux années passées en clinique à tes côtés : concernant le domaine de la prothèse, c'est toi qui m'a tout appris, ou presque. Ta patience à toute épreuve (cf la file de vingt étudiants attendant derrière toi...) nous impressionnait tous ; ta gentillesse et ta pédagogie étaient de mise en toute situation, et j'ai eu la chance de profiter de ton savoir pendant deux années. Pour tout cela je t'adresse mes remerciements les plus sincères.

A Salomé, Guillaume, Thibault et Cyprien,

Je vous remercie de m'avoir aidée au cours de cette thèse dans ma plus grande faille : l'informatique. Salomé pour ton aide à la réalisation du teaser, Guillaume pour ton aide à la création du logo, Thibault pour la vidéo de résolution des énigmes et Cyprien pour tout autre souci informatique ! Une aide précieuse sans laquelle rien n'aurait été pareil.

A ma famille,

Merci pour votre soutien sans failles depuis tant d'années. Et en particulier pendant la première année commune aux études de santé, pendant laquelle vous m'avez aidée, soutenue, portée, ramassée, et supportée, afin que je puisse arriver au bout. Un soutien familial dont j'ai toujours eu besoin et dont j'ai toujours bénéficié. Merci. Mention spéciale à toi maman, qui m'a laissée te soigner au pôle de nombreuses fois en sixième année, et a battu le record de garder la bouche ouverte pendant presque quatre heures d'affilée, digne en place, pour que je puisse m'entraîner à toutes sortes de collages. Cela mérite un bon grand merci !

A mes amies de toujours, Caroline, Camille, Ariane et Angélique,

Lorsque l'on se rencontre à 5 ans et que l'on est toujours amies 21 ans plus tard on peut se dire que ça ne risque plus de s'arrêter de sitôt... Merci les filles, pour votre soutien à toute épreuve et pour toutes ces belles années partagées et les nombreuses à venir encore ! Ma famille de cœur comme je vous ai toujours appelées.

A mes amies et fidèles acolytes de ces cinq dernières années, Hanna, Laura, Marie B., et Margaux,

Un grand merci à vous d'avoir rendu ces années étudiantes bien douces. On a partagé tant de choses ensemble, des galères aux moments inoubliables au sein de la fac et en dehors bien évidemment. Je pense tout particulièrement à nos réveils qui sonnent à 4h du matin avant quasiment chaque journée d'examen pendant 5 ans pour les révisions de dernière minute et nos sms d'encouragement pour réussir à nous lever ... Nos repas-filles hebdomadaires, nos weekends d'escapade ... En somme, une très belle amitié qui n'est pas prête de s'arrêter !

A mes précieuses Salomé et Marie P.,

Merci à vous mes rayons de soleil. Jamais je n'oublierai mon tout premier remplacement en Bretagne avec vous deux à mes côtés pour m'épauler. Vous êtes des petits cœurs que je souhaite garder près de moi toujours !

A ces fabuleux bout-en-train, Gautier, Nico, Pierrot, Guillaume, Vincent, Greg,

Merci pour les fous rires, la fête, le Bercail, et toute cette bonne humeur apportée dans mon quotidien d'étudiante !

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2020

N° 35

THÈSE

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

le 04/09/2020

par

ZAUG Pernilla

née le 04/07/1994 à SAINT-LOUIS

LES JEUX PÉDAGOGIQUES EN FORMATION INITIALE : MISE EN PLACE ET
ÉVALUATION DE L'ESCAPE GAME DE LA FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE
DE STRASBOURG

Président : Professeur CLAUSS François

Assesseurs : Docteur GROS Catherine-Isabelle

Docteur OFFNER Damien

Docteur STRUB Marion

Table des matières

1. Introduction	8
2. Revue de la littérature	10
2.1. Les jeux pédagogiques	11
2.1.1. Définitions	11
2.1.2. Objectifs	11
2.1.3. Les différentes formes de jeux pédagogiques	12
2.1.4. Évolution des concepts en matière de pédagogie	12
2.1.4.1. Les théories de l'apprentissage	12
2.1.4.2. Pédagogie active	13
2.1.4.3. Approche par compétences	14
2.1.4.3.1. Les compétences techniques	15
2.1.4.3.2. Les compétences non-techniques	15
2.1.4.4. Attractivité	16
2.1.4.4.1. Innovation	16
2.1.4.4.2. Engagement	17
2.1.4.4.3. Motivation	18
2.1.4.4.4. Curiosité	19
2.1.5. Efficacité des jeux pédagogiques	19
2.1.6. Les jeux pédagogiques dans le domaine de la santé	21
2.1.6.1. L'entraînement des soignants par les jeux	21
2.1.6.2. L'autonomisation des patients par les jeux	21
2.2. Les escape games	22
2.2.1. Définition d'un escape game	22
2.2.2. Historique	22
2.2.3. Les escape games pédagogiques en santé	23
2.2.3.1. Les spécificités des compétences attendues dans les professions de santé	23
2.2.3.2. Exemples d'escape games en santé	25
2.2.3.2.1. Sciences pharmaceutiques	26
2.2.3.2.2. Médecine	27
2.2.3.2.3. Soins infirmiers	29

2.2.3.2.4. Les jeux pluriprofessionnels.....	30
2.2.3.2.5. Odontologie	30
3. Création et mise en œuvre d'un escape game dentaire.....	32
3.1. Justification et objectifs	33
3.2. Matériels et méthode	33
3.2.1. Équipe organisatrice	33
3.2.2. Public cible et participation	33
3.2.3. Le maître du jeu.....	34
3.2.4. Scénario et objectifs pédagogiques	34
3.2.4.1. Le scénario	34
3.2.4.1.1. Première étape : la Première Année Commune aux Études de Santé (PACES).....	35
3.2.4.1.2. Pièce numéro 1 : salle de simulation	35
3.2.4.1.2.1. Énigme numéro 1.....	35
3.2.4.1.2.2. Énigme numéro 2.....	37
3.2.4.1.3. Pièce numéro 2 : salle de cours.....	40
3.2.4.1.3.1. Énigme numéro 3.....	41
3.2.4.1.3.2. Énigme numéro 4.....	42
3.2.4.1.3.3. Énigme numéro 5.....	43
3.2.4.1.4. Pièce numéro 3 : salle de plâtre	44
3.2.4.1.4.1. Énigme numéro 6.....	44
3.2.4.1.4.2. Énigme numéro 7.....	47
3.2.4.1.4.3. Énigme numéro 8.....	48
3.2.4.1.5. Pièce numéro 4 : salle de travaux pratiques	49
3.2.4.1.5.1. Énigme numéro 9.....	49
3.2.4.1.5.2. Énigme numéro 10.....	51
3.2.5. Phase pilote	54
3.2.6. Information et mobilisation des étudiants.....	54
3.2.6.1. Le teaser.....	54
3.2.6.2. Le pré-jeu	55
3.2.6.3. Création d'un logo	56
3.2.7. Déroulement	56
3.2.8. Vidéo de résolution des énigmes.....	57

3.2.9.	Financements	57
3.3.	Résultats	58
3.3.1.	Résultats de la phase pilote	58
3.3.2.	Communication autour du jeu	58
3.3.3.	Résultats du pré-jeu	59
3.3.3.1.	Engouement	59
3.3.3.2.	Les gagnants du pré-jeu	59
3.3.4.	L'escape game	59
3.3.4.1.	Temps imparti pour la journée	59
3.3.4.2.	Temps de jeu des équipes	59
3.3.4.3.	Difficultés	60
3.4.	Discussion	60
3.4.1.	Modifications suite à la phase pilote	60
3.4.2.	Recrutement des joueurs	60
3.4.3.	Spécificités du rôle de maître du jeu	61
3.4.4.	Temps de jeu	61
4.	Évaluation de l'escape game « Opération extraction » de la faculté de chirurgie dentaire de Strasbourg	63
4.1.	Hypothèse	64
4.2.	Matériels et méthode	64
4.3.	Résultats	66
4.3.1.	La satisfaction des étudiants	66
4.3.2.	Caractéristiques de l'escape game	67
4.3.3.	Aspects pédagogiques	68
4.3.4.	Travail d'équipe	69
4.4.	Discussion	70
4.4.1.	La satisfaction des étudiants	70
4.4.2.	Caractéristiques de l'escape game	70
4.4.3.	Les aspects pédagogiques	70
4.4.4.	Promotion du travail d'équipe	71
4.4.5.	La position de l'escape game dans la formation en odontologie	72
4.4.5.1.	L'escape game comme outil d'apprentissage	72

4.4.5.2.	L'escape game comme outil de révision.....	72
4.4.5.3.	L'escape game comme outil d'évaluation	73
4.4.5.4.	L'escape game comme élément fédérateur.....	74
5.	Conclusion	75
	Références bibliographiques	78
	Annexes	82

Liste des figures

Tableau 1 : dimensions de la compétence professionnelle selon Epstein.....	24
Tableau 2 : publications d'escape games en santé sur Medline.....	25
Figure 1 : scénario général	34
Figure 2 : mannequin SiMan3G Laerdal® et salle de simulation	35
Figure 3 : mannequin de simulation SiMan3G Laerdal® avec le code	37
Figure 4 : mannequin de simulation de radiologie (RINN Dentsply®)	38
Figure 5 : étapes de l'énigme numéro 2	39
Figure 6 : pièce numéro 2 décorée sur le thème du gala dentaire	40
Figure 7 : première énigme de la pièce numéro 2	41
Figure 8 : mâchoires Frasaco® en denture mixte marquées de lettres	42
Figure 9 : énigme projetée après avoir entré le code à dix chiffres	43
Figure 10 : modèle de vérification en silicone et matériel orthodontique	44
Figure 11 : éléments de la pièce numéro 3	45
Figure 12 : coffre contenant la deuxième énigme de la pièce	46
Figure 13 : modèles de mâchoires en plâtre représentant les principales classes d'édentement de Kennedy	47
Figure 14 : indice représentant J.F. Kennedy	47
Figure 15 : une partie de la salle des DFASO2 avec le microscope de travaux pratiques	48
Figure 16 : fantôme et instruments dentaires	49
Figure 17 : dossier du patient comprenant la radiographie et le tableau symptomatique	50
Figure 18 : radiographie et description clinique de la lésion à diagnostiquer	51
Figure 19 : lésions : 1= kyste résiduel radiculo-dentaire, 2=kératokyste odontogène, 3=myxome odontogène, 4=dysplasie cémento-osseuse, 5=kyste dentigère	52
Figure 20 : la bibliothèque représentant la rédaction de la thèse d'exercice	53
Figure 21 : ticket d'or caché dans la faculté et donnant accès à l'escape game	55
Figure 22 : logo de l'escape game de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg	56
Tableau 3 : questionnaire de satisfaction de l'escape game Opération Extraction ...	65
Figure 23 : satisfaction des étudiants	66

Figure 24 : perception des caractéristiques du jeu	67
Figure 25 : aspects pédagogiques	68
Figure 26 : travail d'équipe	69

1. Introduction

A l'heure actuelle, la plupart des étudiants en chirurgie-dentaire sont issus de la génération Z, caractérisée notamment par sa capacité à solliciter des outils d'apprentissage variés, à privilégier des interactions humaines plutôt que numériques et par son souhait d'être acteur de son programme universitaire en ayant la possibilité de choisir certains enseignements sur la base du volontariat (1). Le jeu pédagogique, nouvel outil en vogue auprès des enseignants et des étudiants, répond à ces critères et permet un apprentissage actif centré sur l'apprenant, engageant et motivant (2). La pédagogie basée sur les jeux permet un accomplissement des objectifs éducationnels et un processus d'apprentissage plus aisés (3).

Plus particulièrement, les escape games pédagogiques ont commencé à émerger ces trois dernières années, notamment dans le domaine de la santé. Un escape game est un jeu d'action en équipe durant lequel les joueurs doivent chercher des indices leur permettant de résoudre des énigmes et ainsi accomplir des tâches dans une ou plusieurs pièces afin d'atteindre un objectif final, et ce en un temps limité. De nombreux auteurs se sont penchés vers cette forme de pédagogie, en complément d'une pédagogie plus traditionnelle, afin de perfectionner les compétences non techniques requises chez les professionnels de santé (4) comme la communication, l'esprit d'équipe et la rapidité de réflexion et de réaction, mais également des compétences techniques propres à chaque métier (5,6). L'attractivité de ces activités nouvellement connues engendre une curiosité et un enthousiasme tout particuliers auprès des étudiants, et c'est pour cette raison que nous avons souhaité nous intéresser à ce type d'outil pédagogique développé par une seule faculté d'odontologie en France à ce jour (7).

La première partie de ce manuscrit est dédiée à une revue de la littérature décrivant l'intérêt et l'efficacité de la pédagogie basée sur les jeux et plus particulièrement dans le domaine de la santé, pour ensuite s'intéresser plus précisément aux escape games en santé. Nous décrirons dans un deuxième temps la création et la mise en place de l'escape game pédagogique de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg et en discuterons les modalités pratiques. Enfin, nous nous occuperons dans un troisième temps de l'évaluation de cette activité et notamment de ses bénéfices en termes de team building et de mobilisation des connaissances.

2. Revue de la littérature

2.1. Les jeux pédagogiques

2.1.1. Définitions

Garris *et al.* (2) définissent le jeu comme une activité volontaire et agréable, séparée du monde réel, incertaine, non productive, et soumise à des règles précises.

Le jeu pédagogique quant à lui est défini par Akl *et al.* (8) comme une activité compétitive cadrée par des règles et procédures précises. C'est apprendre de l'interaction avec autrui et d'un retour de résultat immédiat dans un environnement divertissant et dénué de tout risque. Cela représente un type d'apprentissage expérimental dans lequel l'apprenant s'engage dans une activité, la considère de manière critique, l'analyse, et en retire des informations utiles pour les mettre en application.

La gamification est l'application d'éléments de jeux à des contextes non-ludiques. Son application à une activité d'apprentissage accroît l'engagement, la motivation, la rétention d'information et même l'habilité à résoudre des problèmes (2). Le terme de gamification est né en 2003, mais il n'a été appliqué à la pédagogie que relativement récemment, en 2010. C'est un concept qui reste assez nouveau pour la plupart des enseignants (9).

2.1.2. Objectifs

Les jeux pédagogiques sont destinés à des objectifs sérieux, pas uniquement comme divertissement, et permettent aux participants de développer de nouvelles compétences, renforcer des connaissances acquises, simuler des situations de la vie réelle, et augmenter le développement social et émotionnel. On tente maintenant d'utiliser la gamification plus communément en pédagogie car elle permet d'intégrer les informations de manière active et compétitive.

Il a été suggéré par Dell *et al.* (9) que les jeux pédagogiques pourraient notamment avoir comme effet l'amélioration de la communication et du sens critique, ainsi que de la collaboration sociale.

Selon eux, avec l'évolution perpétuelle de la profession de pharmacien par exemple, ces compétences ont une valeur inestimable pour un passage réussi du statut d'étudiant vers celui d'un praticien pharmacien. Au regard de leurs potentiels effets bénéfiques, le Comité d'Affaires Académiques de 2013-2014 a recommandé à l'Association Américaine des Collèges de Pharmacie de créer des jeux pédagogiques à proposer aux étudiants durant leurs études afin de les préparer à être de futurs leaders dans le domaine de la santé.

Les jeux pédagogiques sont de plus en plus employés par les enseignants au cours de la formation initiale en études supérieures, notamment dans le domaine des études de santé.

2.1.3. Les différentes formes de jeux pédagogiques

On en trouve plusieurs types. Parmi eux :

- le monde virtuel (ou serious game) : espace en trois dimensions reproduit sur un écran d'ordinateur dans lequel l'utilisateur, *via* un avatar c'est-à-dire une représentation de lui-même, peut se mouvoir, interagir et communiquer ;
- les jeux de plateaux ;
- les quiz ;
- les escape games.

2.1.4. Évolution des concepts en matière de pédagogie

2.1.4.1. Les théories de l'apprentissage

Les trois grandes théories sur l'apprentissage humain sont le comportementisme, le cognitivisme et le constructivisme.

Le comportementisme se concentre sur les changements observables dans le comportement de l'étudiant après avoir reçu différents stimuli pendant l'apprentissage. Les mondes virtuels sont particulièrement adaptés au comportementisme, apportant des stimuli efficaces aux étudiants afin d'améliorer leur performance, particulièrement sous forme de jeux, où des objectifs de points et de récompenses sont présents et renforcent l'aspect comportemental.

Le cognitivisme se concentre sur ce qu'il se passe dans l'esprit de l'étudiant et comment la connaissance acquise sera transférée à de nouvelles situations. Encore une fois, un jeu de mise en situation explore cet aspect de cognitivisme.

Le constructivisme se base sur les interactions entre les étudiants, ainsi que celles entre étudiants et professeurs, définissant l'apprentissage comme un processus social. Un monde virtuel ou autre forme de jeu pédagogique peut donc se baser sur cet aspect-là de la pédagogie également, étant donné que l'apprentissage mimerait un monde réel et se baserait sur l'application concrète d'information et ferait plus de sens que l'absorption passive d'information (10).

2.1.4.2. Pédagogie active

Il y a eu un changement majeur dans le domaine de l'enseignement, d'un modèle traditionnel et didactique vers une modèle plus actif et centré sur la personne qui apprend (3). On passe d'un apprentissage par l'écoute à un apprentissage par l'action. Les nouvelles techniques de pédagogie permettent de créer un environnement propice à ce que l'étudiant s'implique activement dans la résolution de problèmes.

Les jeux ont du succès car ils permettent un apprentissage multi-sensoriel, actif, expérimental et de résolution de problèmes. Ils promeuvent la restitution notamment de connaissances primaires, dans la mesure où les joueurs se doivent d'utiliser des connaissances préalablement acquises afin de gagner des points ou de résoudre des étapes.

Ils permettent également un retour (feedback) immédiat permettant aux joueurs de tester différentes hypothèses et d'apprendre de leurs actions. De plus, ils permettent l'auto-évaluation via le mécanisme de points ou l'achèvement de différents niveaux. En outre, ils utilisent la dimension sociale pour intégrer la communauté dans le processus d'apprentissage.

Les jeux sont également en accord avec de nombreux principes pédagogiques (3), comme :

- l'individualisation : le niveau du jeu est adapté aux capacités des joueurs
- le « retour » (feedback) : retour immédiat et contextualisé pendant la session de jeu
- l'apprentissage actif : le jeu engage les joueurs dans une recherche active
- la motivation : les joueurs sont engagés dans la poursuite d'un objectif
- le social : souvent multijoueur
- l'échelonnage : les joueurs sont mis à l'épreuve graduellement car ils ne peuvent pas passer d'une étape à l'autre librement
- le transfert : le jeu favorise la capacité à transférer l'apprentissage d'un contexte de jeu vers un contexte réel
- l'évaluation : les joueurs peuvent évaluer les connaissances/compétences acquises/révisées avec les autres joueurs.

2.1.4.3. Approche par compétences

Dans la réflexion concernant la formation des professionnels de santé, le concept mettant en avant les compétences plutôt que la pédagogie par objectifs semble devenir central (11). De nombreux facteurs ont contribué à faire émerger ce concept de compétences : l'explosion des connaissances médicales, le développement des sciences de l'apprentissage et de leurs applications en éducation mais aussi les modifications des conditions de la pratique médicale aussi bien que les nouvelles attentes sociales en faveur d'une meilleure formation médicale.

La compétence est une intégration des habiletés, des connaissances et des capacités nécessaires à l'accomplissement d'une tâche spécifique. En cohérence avec la perspective constructiviste de l'apprentissage, le développement des compétences, en tant que processus, est conçu comme un cheminement individuel. La compétence est un état de développement particulier à chaque personne, même si l'on peut reconnaître des similitudes et quelques invariants entre des personnes ayant développé des compétences dans le même champ.

Selon Nguyen *et al.* (11), il est essentiel que les étudiants chez lesquels on vise la construction de compétences soient exposés à de nombreuses occasions d'application de ces compétences. Il s'agit donc de créer des conditions pour que les étudiants soient exposés à de nombreuses variantes de problèmes. Les travaux de recherche indiquent que c'est l'exploitation de situations particulières et de contextes spécifiques qui peut donner progressivement naissance, grâce à des interventions pédagogiques appropriées, à des compétences transférables. Les escape games, dont certains aspects pourraient s'apparenter à la simulation, s'inscrivent parfaitement dans ce cadre, exposant des problèmes sous un angle nouveau. En effet ils ne mobilisent pas uniquement des connaissances théoriques comme pourraient le faire d'autres jeux comme les quizz, mais bien des compétences, certes sollicitées dans un environnement particulier.

2.1.4.3.1. Les compétences techniques

Les compétences techniques sont définies par Pfandler *et al.* (12) comme des actions psychomotrices ou autres facultés mentales acquises par la pratique et l'apprentissage se rapportant à un domaine ou une profession particuliers. On s'imagine aisément l'étendue des compétences techniques caractéristiques du métier de chirurgien-dentiste, enseignées en partie dès la 2^{ème} année du diplôme de formation générale en sciences odontologiques (DFGSO2).

2.1.4.3.2. Les compétences non-techniques

Les compétences non-techniques comme la capacité de communication ou de collaboration par exemple, sont des compétences indispensables de nos jours pour les professionnels de santé, et celles-ci nécessitent d'être enseignées. Plus tôt nous sensibilisons les étudiants à cela, plus ils auront le temps d'acquérir ce type de compétences (13).

Selon Roesenkrantz (13), la stratégie actuelle consistant en priorité à entraîner les compétences techniques de nos futurs professionnels de santé et en repoussant au second plan les compétences humaines ne serait pas propice à la sécurité de nos

patients. Les approches pédagogiques combinant les compétences techniques et non-techniques et ce, le plus tôt possible, sont donc indispensables.

Nous en venons ainsi à l'utilisation des jeux pédagogiques qui, parallèlement à la réquisition de connaissances, mettent en avant la logique mathématique et l'esprit critique, ainsi que le développement de compétences personnelles, collaboratives et sociales, la communication, la créativité et la capacité à résoudre des problèmes.

2.1.4.4. Attractivité

2.1.4.4.1. Innovation

Les étudiants de la génération Z (c'est-à-dire la génération née mi-fin des années 90) ont une certaine préférence pour les moyens pédagogiques innovants comme la gamification (13). Des exercices d'application des connaissances « hors contexte » permettent de rassurer les étudiants, étant donné qu'aucun patient réel n'est impliqué et la pression d'exercer comme professionnel de santé est réduite. De plus, la pédagogie sous forme de jeux est susceptible de modifier les hiérarchies pré-existantes ainsi que les dynamiques de groupe générales (par exemple la mise en avant d'un étudiant habituellement introverti), et ainsi apporter de nouvelles opportunités d'apprentissage.

Ainsi, les nouvelles technologies, les plateformes virtuelles, et toutes autres formes de jeu viennent prendre une place de plus en plus importante dans le domaine de la pédagogie (10). La gamification et les mondes virtuels sont deux approches pédagogiques innovantes qui sont en adéquation avec les préférences actuelles d'apprentissage des étudiants en sciences médicales.

Selon Gordon *et al.* (14), l'étudiant doit se sentir en sécurité, libre de toute peur, afin de débiter un apprentissage. Ainsi, ce type d'activité ludique, avec peu d'enjeux, augmenterait le potentiel d'apprentissage des étudiants, dans la mesure où ils ne se sentiraient pas en « danger » d'être mal évalué, d'obtenir un mauvais résultat, et absorberaient alors plus facilement les informations.

2.1.4.4.2. Engagement

Malgré le consensus accordant l'importance de l'engagement dans l'apprentissage, il est difficile de trouver de la littérature concernant la définition de cet engagement (3). Il est souvent vu comme un concept multidimensionnel et beaucoup de recherches sont basées sur la définition de ses trois composantes : l'engagement comportemental, émotionnel et cognitif.

De plus, l'engagement est souvent perçu comme strictement corrélé à l'aspect motivationnel. Parfois même ces deux éléments sont confondus en un, même si beaucoup d'auteurs les différencient aussi. L'engagement peut être vu comme la manifestation de la motivation de l'étudiant, ou comme un concept multidimensionnel incluant aussi bien l'aspect cognitif que motivationnel.

Dans le domaine cognitif, la gamification peut apporter un certain challenge qui doit être parfaitement adapté aux compétences du joueur (3). En effet, la difficulté des challenges augmente avec les compétences du joueur. De plus, proposer la résolution de problèmes spécifiques et encourager les apprenants à se mettre eux-mêmes des objectifs atteignables sont des aspects motivationnels.

Dans le domaine émotionnel, le jeu, tout comme la gamification, implique un large panel d'émotions pour le joueur : la curiosité, la frustration et la joie. Le jeu est souvent source d'expérience émotionnelle positive et, dans le cas d'émotions négatives, il encourage les joueurs à utiliser celles-ci et à les transformer.

Par exemple : le jeu implique souvent une répétition d'erreurs et le joueur doit ainsi répéter la tâche jusqu'au succès ; il apprendra alors à chaque fois quelque chose. Ainsi, pour maintenir une relation positive entre le joueur et ses erreurs, le jeu permet de fournir un feedback direct afin d'encourager le joueur à recommencer la tâche jusqu'au succès. A l'inverse, dans l'apprentissage dit « classique », le feedback n'est pas immédiat, et les étudiants n'ont pas forcément autant d'opportunités successives pour essayer de résoudre les problèmes, et lorsqu'ils le peuvent, la présence du professeur peut être une pression supplémentaire. Le résultat sera alors un sentiment d'anxiété, une envie de fuir le problème. Bien au contraire, l'apprentissage

par le jeu met en place un environnement ludique dans lequel chaque tentative peut être récompensée ; et lorsqu'un échec survient le joueur a la possibilité de corriger ses erreurs à plusieurs reprises et réessayer. En fait, la défaite devient alors un mal nécessaire au processus d'apprentissage et les étudiants peuvent alors voir l'échec comme une opportunité plutôt que de se sentir dépassé et anxieux.

Dans le domaine social, les joueurs peuvent expérimenter de nouvelles identités/rôles. Ils doivent prendre des décisions, jouer des rôles aussi bien imaginaires que réalistes, en relation avec les situations ou environnements dans lesquels ils jouent.

Dans l'apprentissage « classique », la reconnaissance peut bien certainement être apportée par l'enseignant, mais dans les environnements de jeux, on pourra plus facilement observer des encouragements/félicitations des participants entre eux.

2.1.4.4.3. Motivation

L'étudiant motivé est facile à décrire : enthousiaste, concentré et engagé. Intéressé par le sujet, il aime ce qu'il est en train de faire, il essaie de faire de son mieux, il persiste (2). Son comportement est auto-déterminé, la motivation ne vient pas de l'extérieur mais de lui-même, elle est intrinsèque. Il est donc facile à reconnaître, mais difficile à trouver, et pour aller plus loin, difficile à créer.

Les facteurs faisant d'une activité qu'elle soit intrinsèquement motivante sont les suivants : le challenge, la curiosité, et la fantaisie/l'imaginaire.

Même si les jeux pédagogiques sont à la base vus comme un moyen d'augmenter la motivation intrinsèque, la motivation extrinsèque est elle aussi importante. Le but est donc de développer des étudiants qui soient autodirigés et automotivés, non seulement parce que l'activité est intéressante en soi mais aussi parce que le fait d'atteindre l'objectif final devient important.

2.1.4.4.4. Curiosité

La curiosité est une notion intimement liée à d'autres états émotionnels tels que l'intérêt et la motivation (15). En commençant par Aristote et Cicéron et en continuant avec des recherches plus récentes, il a été établi que la curiosité est un désir ou un amour particulier(s) pour la connaissance et l'apprentissage. Elle peut être décrite comme « la reconnaissance, la poursuite, et le désir intense d'explorer des événements méconnus, incertains et nouveaux ».

2.1.5. Efficacité des jeux pédagogiques

C'est un constat largement reconnu, l'approche pédagogique basée sur les jeux rend l'accomplissement des objectifs éducationnels et le processus d'apprentissage bien plus faciles, ce dernier étant centré sur l'étudiant, ludique, intéressant et efficace. Beaucoup de travaux se sont intéressés aux raisons qui font des jeux un environnement pédagogique si puissant (3).

L'efficacité d'un outil pédagogique va dépendre des objectifs pédagogiques fixés initialement. Ainsi elle peut reposer sur la quantité de connaissances acquises, le niveau de complexité de ces connaissances, leur mémorisation ou encore la capacité à les restituer dans un contexte spécifique. Selon les articles, les auteurs ont évalué l'efficacité des jeux pédagogiques selon différents critères.

Ainsi, l'équipe de Tan *et al.* (16), ayant développé un serious game afin d'entraîner 57 élèves infirmières à administrer une transfusion de sang, a regroupé en ce terme d'« efficacité » : la connaissance, la confiance en soi, la performance technique ainsi que l'appréciation des participants. En effet, ils ont mis en place des tests de connaissances et de confiance en soi avant et après le jeu, ainsi qu'une simulation de performances après le jeu et un questionnaire de satisfaction. Ils ont comparé les résultats avec un groupe contrôle de 46 élèves et ont ainsi pu constater une amélioration des connaissances et de la confiance en soi du groupe ayant participé au jeu ($p = 0.105$), ainsi que de meilleures performances lors de la simulation en comparaison au groupe contrôle. De plus, le questionnaire de satisfaction a montré des résultats positifs concernant le ressenti des élèves quant à ce jeu.

Ebner *et al.* (17) a également évalué l'augmentation de la motivation comme critère d'efficacité. Avec leur jeu pédagogique en ligne, et un système de tests avant et après le jeu remplis par 60 étudiants en ingénierie civile, ils ont pu constater que les résultats étaient équivalents en terme de connaissances avant et après le jeu. En revanche en terme d'augmentation de la motivation et d'appréciation du jeu, les résultats ont été en faveur du jeu.

Selon l'article de Pesare *et al.* (3), l'efficacité globale correspond à l'ensemble constitué de la motivation et de l'amélioration des connaissances. Ils ont mis en place dans les départements de néphrologie et cardiologie de l'Hôpital Général de Bari un jeu en ligne pluridisciplinaire (médecins, infirmiers, aides-soignants et patients), auquel 23 personnes ont participé. Des questionnaires ont été remplis avant et après le jeu par les participants évaluant l'amélioration des connaissances ainsi que la motivation. Ils ont conclu à un effet globalement positif sur les deux caractéristiques, bien que l'amélioration des connaissances n'ait pas été augmentée significativement chez les médecins puisque le niveau de connaissance était déjà élevé au regard des items évalués.

Knight *et al.* (18) ont mis en place un serious game afin d'entraîner les soignants au tri rapide et efficace des victimes lors d'incidents majeurs. L'objectif était de comparer la performance dans cette tâche précise après le jeu (47 participants) et après une méthode d'enseignement plus traditionnelle (44 participants). Ils ont donc évalué la pertinence dans la priorisation des victimes, la précision de chaque étape et la rapidité des deux groupes à effectuer cette tâche. Ils ont constaté une meilleure performance des participants au jeu concernant deux des trois éléments.

Backlund *et al.* (19) ont réalisé une méta-analyse de 40 études scientifiques publiées entre 2002 et 2012 afin d'évaluer les résultats concernant l'efficacité des jeux pédagogiques. Pour cela ils ont pris en compte des paramètres comme la capacité à résoudre des problèmes, la motivation, l'augmentation des connaissances et la réussite scolaire. De manière globale, ils ont conclu à un impact positif des jeux pédagogiques sur l'apprentissage : 29 études sur 40 ont montré des résultats significativement positifs.

2.1.6. Les jeux pédagogiques dans le domaine de la santé

Les jeux pédagogiques prennent de l'ampleur par rapport aux méthodes d'enseignement traditionnelles dans les sciences médicales (10). La compétition est un élément clé de la plupart des jeux pédagogiques, afin d'accroître la motivation des étudiants. Les résultats montrent alors une performance académique augmentée. C'est la raison pour laquelle une exploration des effets sur les performances étudiantes des jeux pédagogiques en compétition est nécessaire. L'éducation dans le domaine de la santé a deux composantes : l'entraînement des soignants et l'autonomisation/émancipation des patients.

2.1.6.1. L'entraînement des soignants par les jeux

Les soignants/futurs soignants sont motivés pour acquérir des connaissances, des compétences, des valeurs et des attitudes spécifiques, dans le but de pouvoir s'occuper de leurs patients (3). C'est un processus continu qui se déroule aussi au lieu de travail, et requiert un niveau élevé d'engagement personnel. Il s'agit donc d'entraîner des compétences techniques et non techniques qui nécessitent d'être mobilisées un grand nombre de fois en amont d'une mise en œuvre réelle. A l'image de la simulation en santé, les jeux pédagogiques permettent cet entraînement, bien que le contexte soit plus éloigné de la réalité.

Par exemple, l'entraînement très technique des disciplines chirurgicales peut être apporté par le biais de jeux pédagogiques avant d'être exécutés en situation réelle (16). Un autre exemple d'entraînement serait celui de compétences moins techniques, plus axé sur la communication et le leadership des équipes pluriprofessionnelles ou lors de la gestion de situations de crise comme présenté par Knight *et al.* (18).

2.1.6.2. L'autonomisation des patients par les jeux

L'autonomisation des patients est un processus encore plus complexe : elle nécessite que les patients acquièrent des connaissances et des compétences quant à leur maladie et à sa prise en charge afin de devenir acteurs de leur santé. Nous ne

traiterons pas cette thématique spécifique dans ce manuscrit, notre intérêt se portant sur la formation des soignants. Que ce soit pour les patients ou les soignants, la motivation et l'engagement doivent être soutenus par des stratégies appropriées en définissant bien les objectifs, en évaluant les résultats, en apportant des retours réguliers et en employant des méthodes éducatives qui engagent activement les apprenants (3).

En somme, on peut établir que l'usage d'éléments ludiques en pédagogie n'a pas pour but de remplacer les livres et autres méthodes « classiques » d'apprentissage, mais de promouvoir une expérience d'apprentissage puissante à travers laquelle développer des connaissances, compétences et habiletés dans un environnement à haut niveau d'implication des étudiants (3).

2.2. Les escape games

2.2.1. Définition d'un escape game

C'est un jeu d'action en équipe durant lequel les joueurs doivent chercher des indices leur permettant de résoudre des énigmes et ainsi accomplir des tâches dans une ou plusieurs pièces afin d'atteindre un objectif final, et ce en un temps limité (20). L'objectif final est de s'échapper de la pièce. Les personnes de l'équipe doivent utiliser leurs connaissances combinées et résoudre les énigmes afin de compléter cet objectif.

Ce type de jeu permet une expérience interactive, forçant les joueurs à forger un esprit d'équipe, à faire preuve de communication, et d'esprit critique.

2.2.2. Historique

Les escape games se sont popularisés il y a peu en France et dans le monde, mais ils existent en réalité depuis de nombreuses années. C'est au Japon, en 2004, que le premier escape game a vu le jour, créé par Toshimitsu Takagi. Dès 2004, ce type de jeu apparaît sous forme interactive numérique sous le nom de *Crimson Room*. Le but est de sortir de la pièce en résolvant de multiples énigmes avec l'aide d'indices ou de matériel dissimulé dans le décor. Ce serious game est un jeu combinant des

intentions ludique et pédagogique afin de développer des compétences d'observation et de résolution de problèmes (21).

C'est bien plus tard que les escape games ont commencé à se développer à des fins éducatives. Les premières publications d'escape games pédagogiques en santé apparaissent dans pubmed à partir de 2017 avec Eukel *et al.* (22).

2.2.3. Les escape games pédagogiques en santé

2.2.3.1. Les spécificités des compétences attendues dans les professions de santé

Selon le rapport de la Haute Autorité de Santé concernant l'évaluation des compétences des professionnels (4), le terme de compétence associe l'intelligence des problèmes, l'autonomie et la responsabilité face aux actes de production. C'est également l'utilisation habituelle et judicieuse de communication, connaissance, savoir-faire techniques, raisonnement clinique, émotions, valeurs et réflexion dans la pratique de tous les jours pour le bénéfice des individus et de la collectivité.

Plus particulièrement, la compétence médicale repose d'une part sur des acquisitions théoriques et pratiques qu'il convient de définir *a priori* en fonction des spécificités de chaque spécialité médicale et d'entretenir tout au long de l'exercice professionnel, d'autre part sur des aptitudes et attitudes individuelles à définir de manière transversale et à prendre en compte pour assurer un exercice médical de qualité.

L'utilisation de connaissances théoriques et la capacité à résoudre des problèmes avec des solutions standard ne sont pas suffisantes. Il s'agit de gérer des problèmes ambigus, de supporter l'incertitude et de savoir prendre des décisions dans ce contexte bien particulier.

Ainsi, dans le domaine médical, la compétence professionnelle comporte un certain nombre de dimensions : cognitives, techniques, intégratives, d'appréhension du contexte, relationnelles, affectives et morales, et de modes de pensée (Tableau 1).

Dimensions de la compétence professionnelle	
Cognitive	Connaissances de base Techniques de base en communication Management de l'information Application des connaissances théoriques aux situations concrètes Utilisation du savoir tacite et de l'expérience personnelle Résolution de problèmes abstraits Capacité d'acquisition de nouvelles connaissances Capacité à questionner Utilisation de ressources extérieures (publications, collègues) Capacité à apprendre de l'expérience
Technique	Habilités dans l'examen clinique Savoir-faire chirurgical ou pour les gestes techniques
Intégrative	Capacité à intégrer des dimensions scientifique, clinique et humaniste Utilisation appropriée des modalités de raisonnement clinique (méthode hypothético-déductive, reconnaissance de situations, connaissances approfondies) Capacité à faire le lien entre des connaissances de disciplines différentes Management de l'incertitude
Capacité d'adaptation au contexte	Environnement clinique Gestion du temps
Relation	Capacité de communication Gestion des conflits Travail en équipe Enseignement (vers les patients, les étudiants, les collègues)
Affectif, émotionnel et moral	Capacité à supporter l'incertitude et l'anxiété Intelligence émotionnelle Respect des patients Dévouement aux patients et à la société Bienveillance
Modes de pensée	Capacité d'observation de ses raisonnements, de ses émotions et de sa pratique Prévenance Esprit critique Reconnaissance et prise en compte des biais cognitifs et émotionnels Capacité à reconnaître et corriger ses erreurs

Tableau 1 : dimensions de la compétence professionnelle selon Epstein (4,23)

Graafland *et al.* (24) ajoutent aux compétences requises des professionnels de santé la capacité à faire plusieurs choses en même temps.

L'escape game présente l'avantage de pouvoir mobiliser bon nombre de ces compétences techniques mais aussi théoriques en équipe (5). Et selon l'équipe de Gomez *et al.* (6), ayant organisé une escape room pour élèves infirmières, les escape games sont plus dynamiques et réalistes que les autres types de jeux pédagogiques, les étudiants ayant une grande liberté de réflexion et devant réfléchir très rapidement. La nécessité d'une réflexion rapide et de groupe permet à ces futures professionnelles de santé de s'entraîner à des qualités absolument nécessaires dans cette profession.

2.2.3.2. Exemples d'escape games en santé

Dans différents domaines de santé, les escape games pédagogiques se sont développés de manière très importante, surtout au cours des trois dernières années. Les premiers à s'y être intéressés et à développer ce genre d'activités ont été les pharmaciens, rapidement suivis par d'autres domaines des sciences médicales tels que la médecine et les soins infirmiers (tableau 2).

Année	Nombre de publications (Medline)	Domaines
2019	11	Soins infirmiers, oncologie, chirurgie, anesthésiologie, dermatologie, pharmacie
2018	2	Soins infirmiers, urgences
2017	1	Pharmacie

Tableau 2 : publications d'escape games en santé sur Medline

2.2.3.2.1. Sciences pharmaceutiques

De nombreux auteurs ont développé des escape games pour les étudiants en pharmacie. En effet, l'Association Américaine des Collèges de Pharmacie encourage vivement l'utilisation de jeux pédagogiques dans la phase d'apprentissage des étudiants en pharmacie. Selon elle, l'utilisation de ceux-ci peut augmenter significativement la satisfaction des étudiants, les notes aux examens, la collaboration inter-praticiens et la motivation à l'apprentissage. De plus, ces jeux créent une opportunité d'approche interdisciplinaire, apportant des perspectives de pédagogie différentes afin de promouvoir une expérience plus réaliste aux étudiants (20).

Ainsi, les auteurs Clauson *et al.* (20) ont développé un escape game simulant une expérience de soin d'un patient présentant de multiples antécédents médicaux afin d'évaluer la préparation des étudiants à l'examen des « expériences pratiques avancées en pharmacie » (APPEs). Ce sont 62 étudiants de troisième année, divisés en groupes de 5 à 6 étudiants, qui ont participé à cette activité de 60 minutes faisant partie intégrante de leur cursus, organisée dans trois salles différentes représentant trois domaines de la pharmacie, et suivis par un maître du jeu dans chaque pièce leur donnant des indices afin de les aider à résoudre les énigmes, exclusivement théoriques.

Parallèlement, l'équipe d'Eukel *et al.* (22) a utilisé cet outil pédagogique, toujours avec des étudiants en pharmacie, en créant une escape room sur le thème du diabète mélangeant des énigmes théoriques et des gestes techniques à réaliser (par exemple, la démonstration d'injection de médicaments). Ainsi, 83 étudiants de troisième année ont participé de manière obligatoire au jeu de 75 minutes pendant lesquelles ils ont dû résoudre 4 grandes énigmes et s'échapper de la pièce. Le but de ce jeu était d'augmenter la connaissance des étudiants sur la gestion du diabète et plus particulièrement concernant leurs compétences de laboratoire, d'évaluer leur perception du jeu et d'engager pleinement les étudiants dans un apprentissage actif. Aucun maître du jeu n'est mentionné dans l'article.

Pour l'équipe de Caldas *et al.* (25) également, il est important de développer des activités pédagogiques forgeant l'engagement des étudiants et développant un haut niveau d'apprentissage et de résolution des problèmes. Ils ont donc développé une escape room pour entraîner les étudiants aux compositions pharmaceutiques non-stériles. Trente étudiants de première année ont participé à cette activité durant le dernier cours de l'année, de manière obligatoire, afin de revoir et de renforcer les connaissances acquises durant ce module. Pour s'échapper de la pièce, ils avaient trois grandes énigmes à résoudre en équipes de 7 ou 8 étudiants et dans un temps limité à 40 minutes. Des connaissances théoriques étaient requises, ainsi que l'application de celles-ci à des calculs et des dosages notamment. Aucun geste technique n'a été demandé. La présence d'un maître du jeu n'est pas précisée dans l'article.

Enfin, l'équipe de Berthod *et al.* (26) a utilisé un escape game pour entraîner les étudiants en pharmacie à fabriquer les chimiothérapies selon les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF). 72 participants volontaires, répartis en binômes, ont participé à cet escape game de trois pièces : la pièce de stockage, le vestiaire et la pièce de production. Aucune limite de temps n'était imposée pour finir le jeu. Un mélange de connaissances théoriques (afin de résoudre les énigmes ouvrant les cadenas) et de compétences techniques (la fabrication d'une chimiothérapie) leur était demandé. Aucun maître du jeu n'est mentionné dans l'article.

Tous les jeux décrits ci-dessus ont fait l'objet d'évaluations de connaissances grâce à des questionnaires, selon différentes modalités que nous verrons dans la partie 4.4.5.1.

2.2.3.2.2. Médecine

Dans le domaine de la médecine, les escape games pédagogiques ont commencé à émerger en 2018 avec notamment celui de l'équipe de Kinio *et al.* (27). En effet pour eux, cet outil pédagogique qu'est l'escape game peut être modelé spécialement pour évaluer par exemple la capacité d'un étudiant à appliquer ses connaissances et compétences à une situation qu'il pourrait rencontrer au cours de sa pratique médicale. Aussi, la coopération et la capacité à demander de l'aide à ses confrères

lorsque le besoin s'en fait ressentir, deux qualités indispensables à la profession de médecin (4), sont des éléments pouvant être évalués lors d'un escape game. En fait, l'incroyable flexibilité de design d'une escape room permet un large champ des possibles concernant les éléments et compétences qu'il est possible d'évaluer et d'apprécier chez un étudiant en santé. Ils nuancent tout de même en déclarant que les expériences telles que les escape rooms ne sont pas créées pour rivaliser avec les modalités de test de connaissances traditionnelles. C'est un outil qui doit être ajouté à l'enseignement traditionnel et non le remplacer.

Ainsi, cette équipe (27) a mis en place une escape room de chirurgie vasculaire pour des étudiants en médecine. Treize étudiants volontaires ont participé à cette activité de 60 minutes par équipes de 3 ou 4 personnes. Cette escape room requérait des connaissances théoriques mais également des compétences techniques comme l'imagerie par ultrasons ou la manipulation de fils endovasculaires. La présence d'un maître du jeu n'est pas précisée dans l'article.

Un autre escape game faisant partie des premiers mis en place est celui décrit par Jambhekar *et al.* (28). Ici, les auteurs suggèrent que les escape rooms puissent cultiver deux qualités indispensables chez les radiologues et autres professionnels de santé : la persévérance et la passion de l'objectif au long-terme. Cet ensemble de qualités nommé « grit » en anglais, a été évalué par la recherche comme étant un meilleur prédicteur de succès que des tests standards de connaissances, et a également été associé à un taux moindre de burnouts et un bien-être psychologique plus élevé chez les internes. Il a été suggéré que ce « grit » était une qualité enseignable et pouvant être apprise par les étudiants. La résistance est un aspect important de ce « grit » au cours des études médicales, de l'internat, et de la profession médicale plus généralement. Face à l'échec, la déception et l'ennui, la personne persévérante et résistante tient mieux le coup. Ainsi, cette équipe a mis en place une escape room pour des nouveaux internes en radiologie ainsi que des résidents de radiologie, plus expérimentés. Ils ont été 20 à participer volontairement, divisés en 4 équipes de 5 personnes. La pièce et ses différents challenges ont été pensés autour de connaissances et compétences techniques, donnant lieu à 4 énigmes principales. Un maître du jeu était connecté avec les participants *via* Facetime ou Skype pour les guider avec des indices en cas de besoin. Ce même

escape game a ensuite été répété 27 fois pour 144 résidents de plus de 10 pays différents, lors d'un congrès organisé par la Société de Radiologie Nord-Américaine en 2018. Aucune information concernant un temps limite de jeu n'a été mentionnée.

L'équipe de Zhang *et al.* (29) a utilisé un escape game pour entraîner des internes en médecine à éviter les erreurs médicales, et le cas échéant, à les identifier et les reporter correctement. C'est ainsi que 130 internes en équipes de 8 personnes ont participé de manière obligatoire à l'escape game d'une durée de 20 minutes (2 pièces différentes). Les pièces, dans un hôpital, étaient mises en scènes avec de nombreuses erreurs, le but étant de réussir à trouver ces erreurs puis les documenter dans un rapport. Après le jeu, un débriefing a été organisé pour répondre aux questions potentielles. La présence d'un maître du jeu n'est pas précisée dans l'article, mais des QR codes (QR = *Quick Response*) contenant des indices étaient cachés dans les pièces.

L'équipe de Guckian *et al.* (30) elle, a développé un escape game sur le thème de la dermatologie dans l'idée notamment de rassurer les étudiants en médecine quant à cette spécialité et les inciter à la choisir car selon eux, elle est considérée avec beaucoup de préjugés par les étudiants en médecine. Ils espéraient ainsi promouvoir une approche innovante, ludique et centrée sur les étudiants. 16 étudiants ont ainsi participé volontairement à l'escape game de thème zombie/apocalypse après une épidémie de maladie de peau mortelle. Le jeu comprenait 7 grandes tâches impliquant des connaissances et des compétences (par exemple la prescription d'un traitement). Le nombre de personnes par équipe, le temps alloué pour s'échapper de la pièce ainsi que la présence ou non d'un maître du jeu ne sont pas évoqués dans l'article.

2.2.3.2.3. Soins infirmiers

L'équipe de Gomez *et al.* (6) a mis en place un escape game pour des élèves infirmières et infirmiers afin de les aider dans le processus d'apprentissage et les préparer aux examens, ainsi que pour évaluer son impact sur la motivation des étudiants. C'est ainsi que 105 élèves de deuxième année ont volontairement pris part à l'escape game, divisés en 21 équipes de 5 personnes. Ils avaient 30 minutes pour

s'échapper de la pièce en résolvant des énigmes théoriques mais aussi en appliquant des gestes pratiques (notamment un massage cardiaque, une prise de sang, et des sutures). Les élèves recevaient deux indices au bout de 20 et 25 minutes, donnés par un professeur, qui ne parlait que pour donner ces deux indices et pour vérifier le bon déroulement du jeu et le respect du matériel et des gestes effectués. Le professeur était le même pour tous les groupes, étant donné qu'il connaissait parfaitement les énigmes et la localisation de chaque objet.

2.2.3.2.4. Les jeux pluriprofessionnels

De même, Terrasi *et al.* (5) ont créé un escape game simulant un bloc opératoire pour entraîner exclusivement les compétences non-techniques des équipes de bloc opératoire et tenter au mieux de diminuer le nombre d'erreurs médicales. L'escape game durait 60 minutes et 120 personnes ont volontairement pris part au jeu, en équipes de 4 personnes : un(e) anesthésiste, un(e) chirurgien, un(e) infirmier(e) anesthésiste et un(e) infirmier(e) de bloc. Un débriefing a eu lieu après le jeu. L'article n'indique pas la présence d'un maître du jeu.

2.2.3.2.5. Odontologie

En odontologie, un seul et unique escape game est décrit dans la littérature. En effet, Aubeux *et al.* (7) ont créé un escape game sur le thème de l'endodontie pour des étudiants de 4^{ème} année. 18 étudiants y ont participé sur la base du volontariat, divisés en équipes de 4 ou 5. Ils avaient une limite de 60 minutes afin de résoudre les différentes énigmes, théoriques et techniques, et s'échapper de la pièce. Un maître du jeu était connecté en visio pour interagir avec les groupes et évaluer leurs performances, un autre professeur était prêt à intervenir physiquement afin de leur donner des indices en cas d'extrême difficulté, mais qui leur engendrait une pénalité sur leur temps final.

En somme, on trouve des jeux pédagogiques de type escape game dans de nombreuses disciplines de santé avec des modalités de jeu très variables. Le nombre de joueurs par exemple, varie entre 13 et 130 participants. Le temps limite de jeu varie entre 20 minutes et 75 minutes, voire aucune limite de temps pour

certain. Le caractère obligatoire ou volontaire du jeu est également un paramètre variable.

3. Création et mise en œuvre d'un escape game dentaire

3.1. Justification et objectifs

Le but de chaque activité pédagogique est de répondre à des objectifs pédagogiques, comme développer et cultiver certaines connaissances et/ou compétences et atouts personnels. L'escape game est un outil privilégié pour développer l'esprit d'équipe, l'entraide et la communication entre professionnels de santé en devenir, ces qualités étant indispensables aux futurs dentistes (31,32). L'objectif de notre travail était de créer et mettre en œuvre un outil pédagogique innovant et ludique au service des étudiants et notre choix s'est porté sur le format de l'escape game pour les raisons citées précédemment.

A l'image des jeux développés dans d'autres disciplines de santé, un seul escape game a été développé en odontologie à l'heure actuelle en France (7), alors même que les bénéfices exposés plus haut ne sont plus à démontrer. Pourtant, l'odontologie a comme spécificités de nécessiter la mobilisation de connaissances et de compétences qui sont mises au service des patients le plus souvent à travers la réalisation de gestes procéduraux variés, ce qui en fait un terrain propice à la création d'énigmes faisant appel aux compétences techniques et non techniques des étudiants.

3.2. Matériels et méthode

3.2.1. Équipe organisatrice

Une équipe de 7 personnes s'est formée afin d'organiser l'escape game : 6 enseignants de différents domaines de l'odontologie (odontologie pédiatrique, odontologie conservatrice et endodontie, orthopédie dento-faciale, radiologie, prothèse, hygiène) et une étudiante thésarde.

3.2.2. Public cible et participation

L'escape game a été organisé pour les étudiants de sixième année exclusivement. Leur participation était basée sur le volontariat. Le jeu a été organisé au début du deuxième semestre de l'année universitaire 2019-2020, afin de ne pas gêner le calendrier universitaire des examens.

3.2.3. Le maître du jeu

Un enseignant portant un déguisement mystérieux dissimulant son identité jouait le rôle de maître du jeu, déjà présent dans le teaser de l'escape game. Il était chargé d'accompagner les équipes dans chaque pièce tout au long du jeu, de les aiguiller quant aux énigmes à résoudre et de leur donner des indices lorsqu'ils étaient en difficulté. Son rôle était également de chronométrer les équipes et de relever le temps avec lequel chacune réussissait à s'échapper de la dernière pièce. Ce personnage complètement silencieux communiquait avec les joueurs par l'intermédiaire d'une tablette. Ce rôle de maître du jeu a été joué par deux enseignants, en alternance.

3.2.4. Scénario et objectifs pédagogiques

3.2.4.1. Le scénario

Le scénario a été communiqué à l'ensemble des joueurs lors de l'accueil des équipes dans un amphithéâtre (figure 1).



Figure 1 : scénario général

Les différentes étapes sont présentées ci-dessous.

3.2.4.1.1. Première étape : la Première Année Commune aux Études de Santé (PACES)

Les étudiants ont rempli un questionnaire par équipe, avec treize questions issues des annales de PACES sur l'application Socrative. Les résultats de ce questionnaire déterminaient leur ordre de passage en fonction du nombre de bonnes réponses et, en cas d'égalité, en fonction de la rapidité de réponse.

3.2.4.1.2. Pièce numéro 1 : salle de simulation

3.2.4.1.2.1. Énigme numéro 1

Dans cette première pièce du jeu, la salle de simulation, était mis en scène un cabinet dentaire. Un mannequin de simulation (modèle SiMan3G Laerdal®) était allongé au sol (figure 2), et un enseignant jouant le rôle d'un(e) assistant(e) dentaire accueillait les joueurs leur indiquant qu'un patient avait fait un malaise. Le chronomètre était alors lancé et les étudiants enfermés dans la pièce.



Figure 2 : mannequin SiMan3G Laerdal® et salle de simulation

Problématique : le mannequin haute technicité SiMan3G Laerdal® présentait les signes typiques d'un arrêt cardio-respiratoire : perte de conscience, absence de mouvements thoraciques, absence de pouls, cyanose.

Objectifs pédagogiques :

- Identifier l'arrêt cardio-respiratoire
- Savoir prendre en charge une urgence vitale au cabinet dentaire en appliquant les enseignements reçus lors de l'AFGSU (Attestation de Formation aux Gestes et Soins d'Urgence).

Solution : pour résoudre cette énigme il fallait vérifier les signes vitaux du mannequin : lui parler, lui demander de serrer les mains pour vérifier son état de conscience, vérifier sa respiration, puis s'engager dans la réalisation d'un massage cardiaque après avoir ouvert le gilet du mannequin. Après validation par le système de simulation de la réalisation correcte du massage (visualisation de la position des mains, du rythme et de l'amplitude du geste sur un écran), l'enseignant gérant le système de simulation relançait les mouvements respiratoires factices du mannequin (mouvements du thorax) ainsi que les bruits cardiaques simulés, et lui ouvrait les yeux, simulant ainsi la reprise de conscience du patient (figure 3).

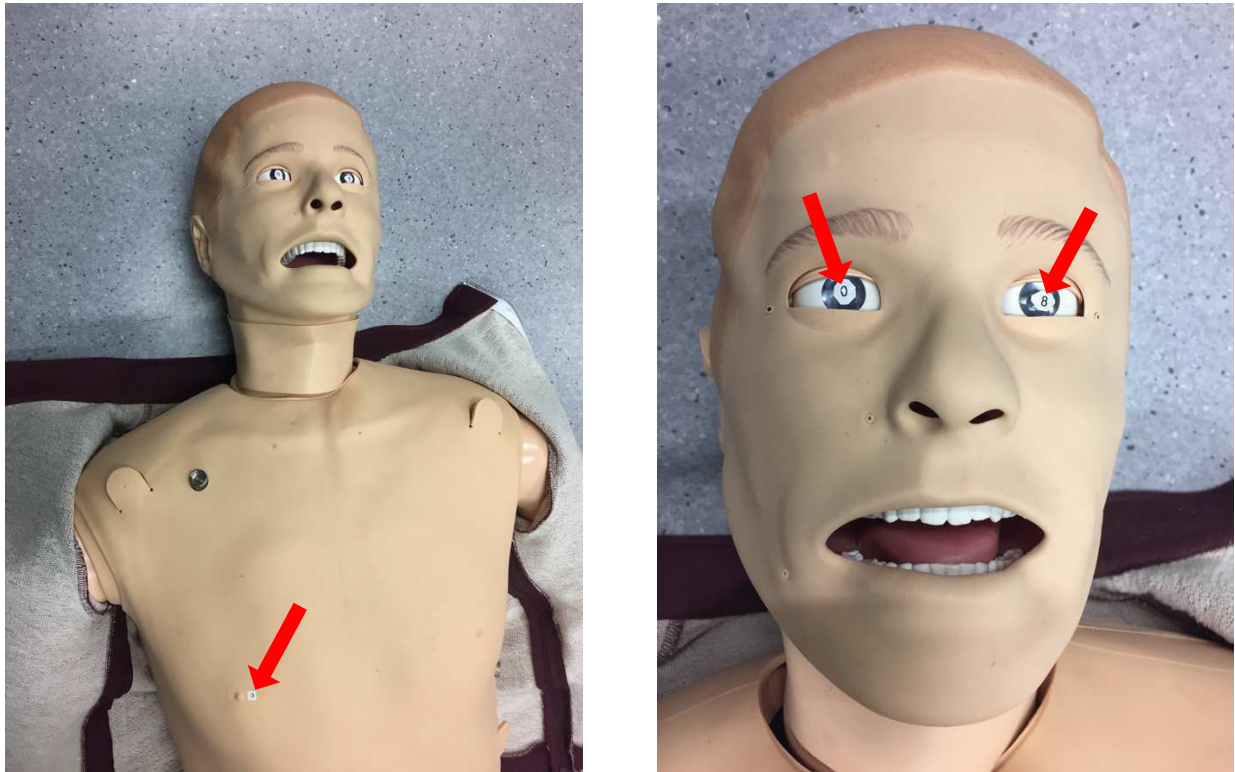


Figure 3 : mannequin de simulation SiMan3G Laerdal® avec le code

Les chiffres présents sur la poitrine et les yeux du mannequin permettaient de composer un code à trois chiffres afin d'ouvrir le cadenas d'un coffre.

3.2.4.1.2.2. Énigme numéro 2

Problématique : le coffre ouvert lors de l'étape précédente contenait une ordonnance pour la réalisation d'une radiographie rétro-alvéolaire de la dent numéro 46. Un mannequin de simulation dédié à la radiologie dentaire (RINN Dentsply®) était installé sur un fauteuil de la salle de simulation (figure 4). Des capteurs numériques et argentiques étaient cachés dans le mobilier et une développeuse numérique disponible dans la pièce.



Figure 4 : Mannequin de simulation de radiologie (RINN Dentsply®)

Objectifs pédagogiques :

- Identification du capteur numérique adapté
- Radioprotection
- Montage correct du système de visée
- Réalisation d'un cliché rétro-alvéolaire centré
- Utilisation du logiciel informatique.

Solution : avant de réaliser la radiographie, les étudiants devaient se munir du tablier de protection mis à leur disposition à l'intérieur duquel était collé le premier chiffre du code à trouver. Ensuite, la réalisation correctement centrée du cliché et son

développement numérique leur donnait les trois autres chiffres : ceux-ci, fabriqués en fils métalliques, avaient été dissimulés dans la bouche du mannequin au niveau de la fausse gencive, masqués avec du scotch rose, et étaient visibles à la radiographie aux apex des dents (figure 5). Ils pouvaient alors récupérer la clé dans la boîte à clé et sortir de la pièce pour passer à la suivante.



Figure 5 : étapes de l'énigme numéro 2

3.2.4.1.3. Pièce numéro 2 : salle de cours

La seconde pièce, une salle de cours, était décorée de manière à représenter la soirée du gala dentaire classiquement organisée par les DGFSO3 (D1) avec une ambiance sonore et lumineuse (figure 6).



Figure 6 : pièce numéro 2 décorée sur le thème du gala dentaire

3.2.4.1.3.1. Énigme numéro 3

Problématique : les joueurs devaient résoudre une énigme cachée dans la salle sous forme d'une carte d'invitation à la soirée de gala au dos duquel figurait une question (figure 7).

Objectif pédagogique : la restitution de connaissances théoriques relatives aux enseignements de cariologie et de prévention.

Solution : la réponse à trouver était le fluor.

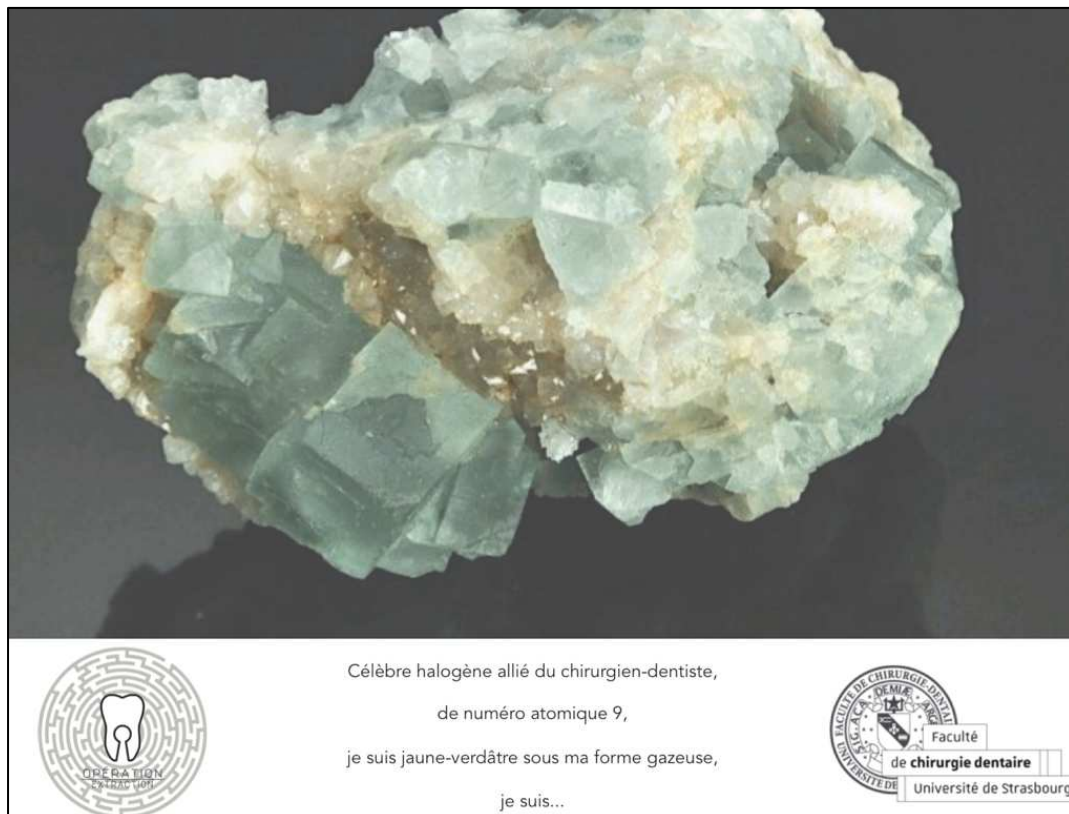


Figure 7 : première énigme de la pièce numéro 2

3.2.4.1.3.2. Énigme numéro 4

Problématique : ils avaient ensuite à disposition deux mâchoires Frasaco® en denture mixte (figure 8). Chaque dent était marquée d'une lettre.

Objectif pédagogique : identifier les numéros des dents selon la nomenclature internationale.

Solution : ils devaient repérer les lettres du mot fluor, chaque lettre renvoyant au numéro de la dent sur laquelle elle était inscrite. Aux 5 lettres correspondaient donc 10 chiffres. Le code à 10 chiffres devait être entré dans l'ordinateur afin d'afficher l'énigme suivante.

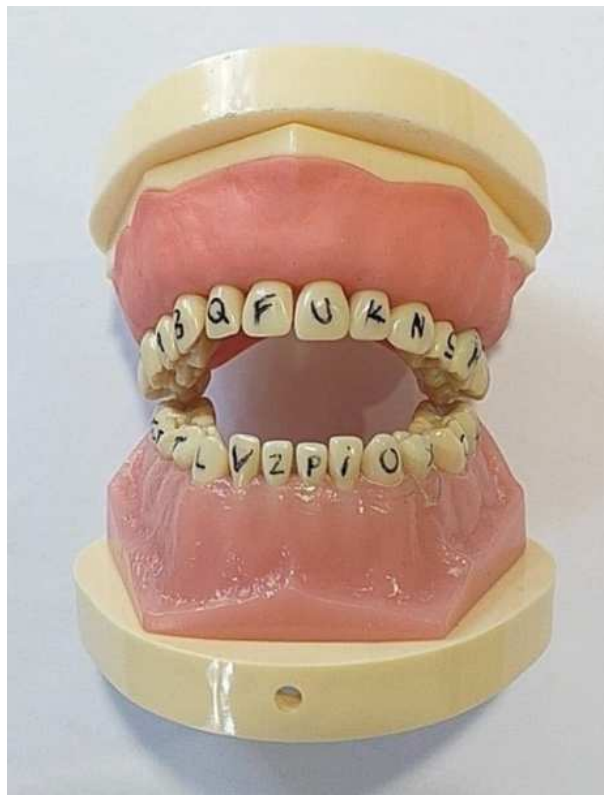


Figure 8 : mâchoires Frasaco® en denture mixte marquées de lettres

3.2.4.1.3.3. Énigme numéro 5

L'énigme suivante affichée sur l'écran était : « les examens approchent, il est temps d'aller réviser !... Pourquoi pas en musique ? Pour cela, il vous faudra trouver le modèle de clé et en fabriquer une » (figure 9).



Figure 9 : énigme projetée après avoir entré le code à dix chiffres

Problématique : comprendre de quelle clé il s'agit et comment la fabriquer.

Objectif pédagogique : utiliser les instruments adéquats pour le pliage de fil orthodontique et être capable de confectionner un modèle de clé assez précis pour être valide.

Solution : les joueurs devaient trouver un modèle de clé de sol caché dans le décor et utiliser les instruments mis à leur disposition (fil métallique et pinces d'orthodontie) pour fabriquer une clé similaire. Si la clé fabriquée rentrait dans le gabarit en silicone (figure 10), le maître du jeu faisait sortir les joueurs de cette deuxième pièce.



Figure 10 : modèle de vérification en silicone et matériel orthodontique

3.2.4.1.4. Pièce numéro 3 : salle de plâtre

La troisième pièce, une salle de plâtre, était décorée sur le thème du cabinet dentaire de l'horreur. La décoration était ensanglantée, les murs couverts de traces de faux sang, et la salle plongée dans la pénombre. Des lampes torches et des surchaussures étaient mises à disposition des joueurs à l'entrée.

3.2.4.1.4.1. Énigme numéro 6

Problématique : un mot laissé par une assistante dentaire était apposé à l'entrée de la pièce, stipulant qu'une coupure d'électricité avait eu lieu après la dernière chirurgie et qu'elle n'avait pas pu nettoyer le fauteuil. En effet, au centre de la pièce se trouvait un fauteuil dentaire couvert de faux sang et de fausses dents, ainsi qu'une boîte de lingettes cadenassée et une boîte de gants (figure 11).

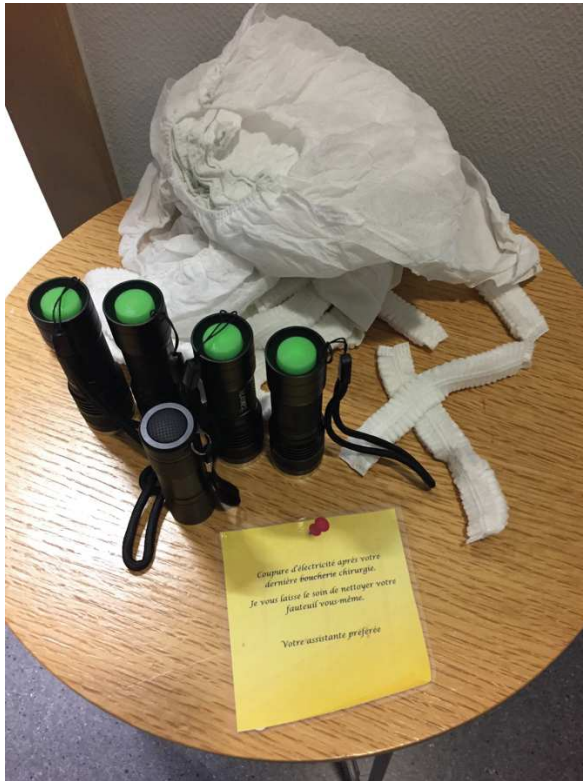


Figure 11 : éléments de la pièce numéro 3

Objectif pédagogique : réaliser un nettoyage du poste de soin avec les équipements de protection individuelle.

Solution : les joueurs devaient en premier lieu penser à s'équiper de gants pour le nettoyage du fauteuil. Ainsi, ils découvraient dans le premier gant une clé leur permettant d'ouvrir la boîte de lingettes et de nettoyer ensuite le fauteuil dans les conditions requises de protection individuelle. Les joueurs découvraient dans un deuxième temps sur le fauteuil des chiffres collés sous les tâches de sang nettoyées. Ces chiffres, mis dans l'ordre selon un code couleur, leur permettaient d'ouvrir un coffre contenant l'énigme suivante (figure 12).



Figure 12 : coffre contenant la deuxième énigme de la pièce

3.2.4.1.4.2. Énigme numéro 7

Problématique : dans ce coffre se trouvaient des modèles de mâchoires en plâtre avec différents édentements (figure 13).



Figure 13 : modèles de mâchoires en plâtre représentant les principales classes d'édentement de Kennedy

Objectif pédagogique : classer les édentements selon la classification de Kennedy.

Solution : dissimulé non loin, un indice sous forme d'affiche les aidait à comprendre la tâche suivante (figure 14). Les joueurs devaient classer les modèles partiellement édentés dans le même ordre que la classification de Kennedy.



Figure 14 : indice représentant J.F. Kennedy

3.2.4.1.4.3. Énigme numéro 8

Problématique : un microscope de travaux pratiques (figure 15) était placé de l'autre côté de la pièce (partie DFASO2 indiquée par un panneau). L'indice : « C'est dans l'obscurité que vous trouverez la toute petite vérité » était dissimulé sur une carte à proximité.

Objectif pédagogique : savoir utiliser le microscope opératoire (agrandissement, mise au point) afin d'avoir une visibilité nette.

Solution : il fallait utiliser la lampe à lumière bleue mise à leur disposition pour analyser les modèles en plâtre. En effet, sur ces derniers étaient dessinés des cercles à l'encre invisible. A l'intérieur de ces cercles se cachaient des gravures microscopiques. En réglant correctement le microscope, les joueurs réussissaient alors à lire les chiffres gravés sur les modèles en plâtre. Ces chiffres, rangés dans l'ordre des classes de Kennedy, ouvraient un coffre contenant la clé pour sortir de la pièce.



Figure 15 : une partie de la salle des DFASO2 avec le microscope de travaux pratiques

3.2.4.1.5. Pièce numéro 4 : salle de travaux pratiques

La quatrième pièce était une salle de travaux pratiques (TP), dans laquelle une tête de fantôme (i.e. mannequin sur lequel s'entraînent les étudiants) était à disposition ainsi que de nombreux instruments dentaires (miroirs, sondes, précelles, contre-angles, fraises, masques, gants, lunettes de protection...), en partie cachés dans le décor (figure 16).



Figure 16 : fantôme et instruments dentaires

3.2.4.1.5.1. Énigme numéro 9

Problématique : le dossier d'un patient venu au cabinet en urgence, était posé sur la table et comprenait une description symptomatologique et une radiographie rétro-alvéolaire de la dent numéro 36 déjà restaurée (figure 17).

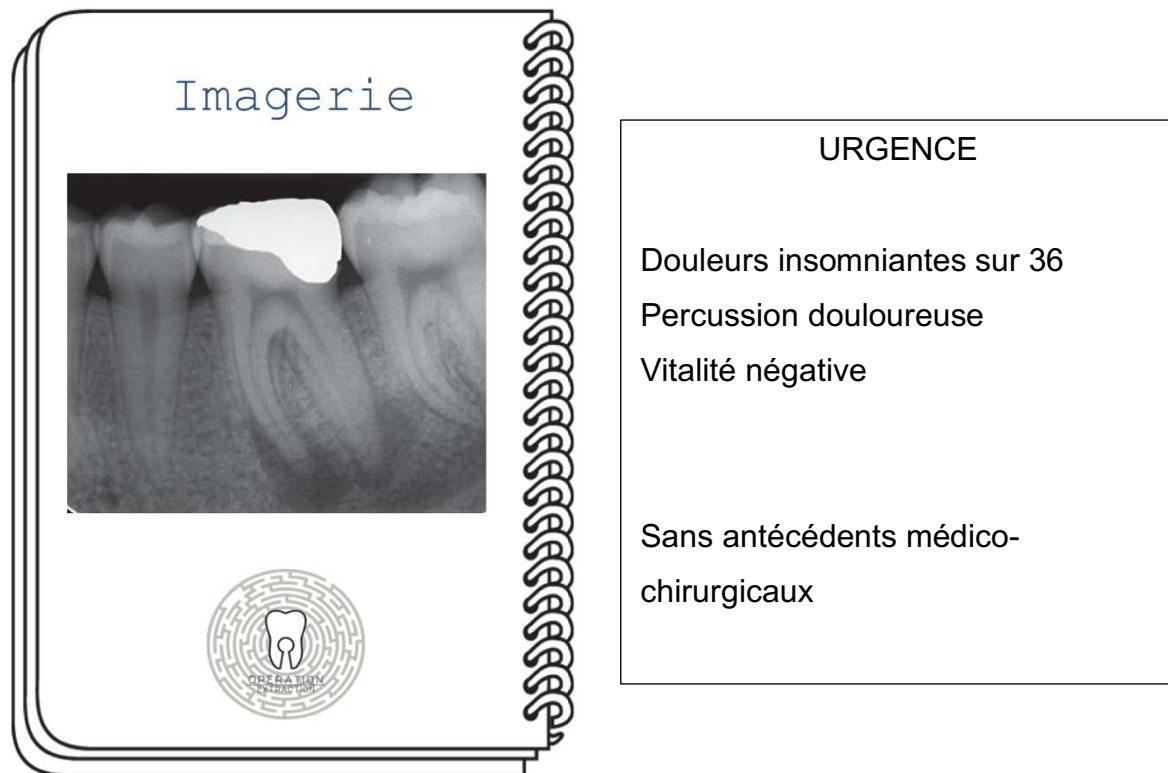


Figure 17 : dossier du patient comprenant la radiographie et le tableau symptomatologique

Objectifs pédagogiques :

- Poser le bon diagnostic à partir de la symptomatologie et de la radiographie
- Réaliser la prise en charge thérapeutique adaptée à savoir une cavité d'accès endodontique puis un parage canalaire.

Solution : les joueurs ayant posé le diagnostic correct d'une parodontite apicale aiguë réalisaient alors une ouverture de chambre pulpaire de la dent avec parage canalaire. Après avoir réalisé la cavité d'accès endodontique, ils pouvaient lire sur le plancher de la chambre pulpaire de la dent la lettre « A ».

3.2.4.1.5.2. Énigme numéro 10

Problématique : 5 radiographies panoramiques étaient mises à leur disposition. Sur chacune figurait une lettre (A, B, C, D et E). En retournant la radiographie marquée du « A » (indice précédemment trouvé), ils découvraient une description clinique et symptomatologique d'une lésion de pathologie chirurgicale à diagnostiquer (figure 18).

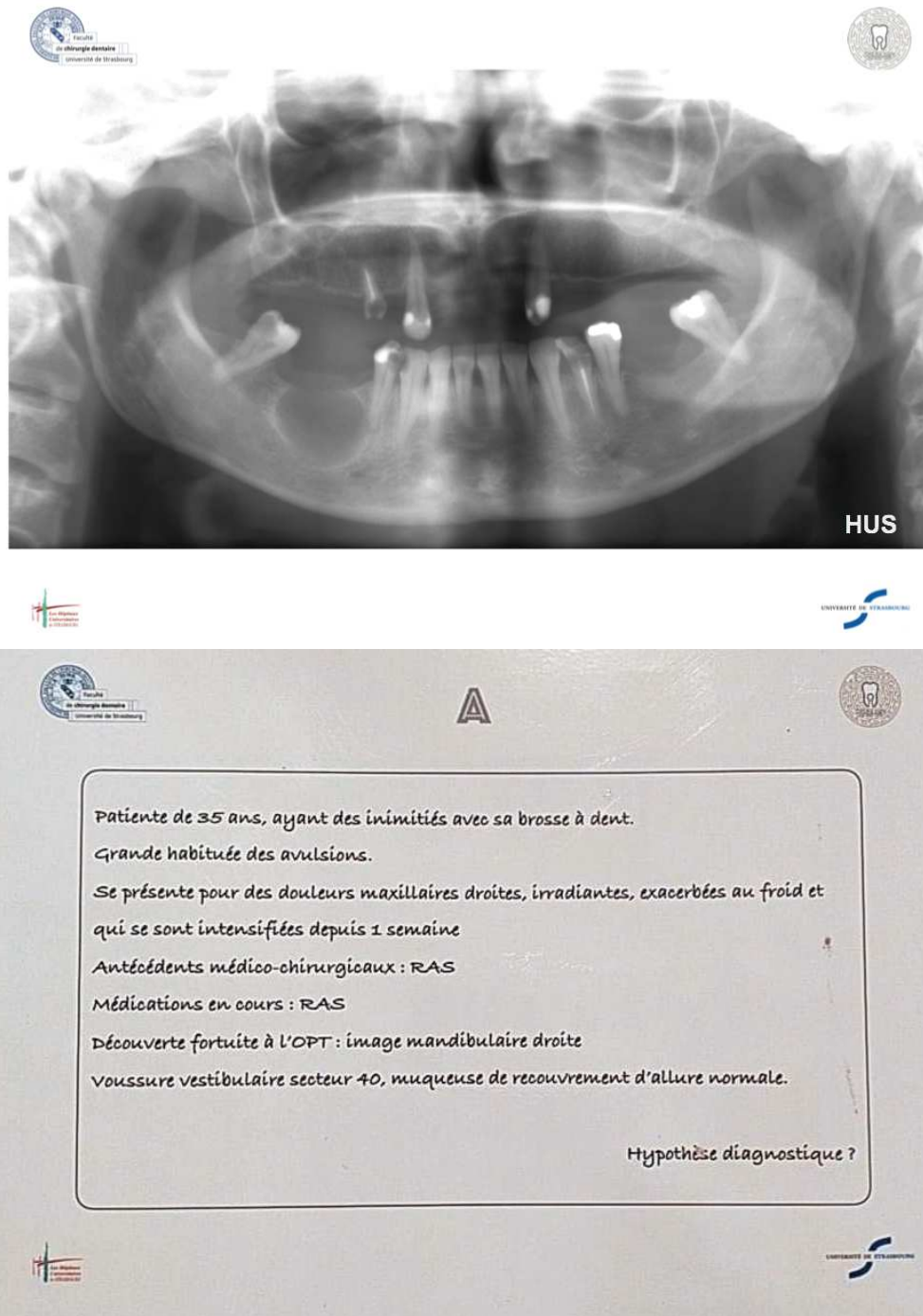


Figure 18 : radiographie et description clinique de la lésion à diagnostiquer

Objectif pédagogique : établir un diagnostic à partir d'une description clinique et radiologique d'une lésion.

Solution : les joueurs devaient établir le diagnostic correct de kyste résiduel radiculo-dentaire. Ils se trouvaient ensuite face à un ensemble de flacons étiquetés chacun d'une lésion différente, remplis de mélanges d'aspects différents correspondant aux lésions étiquetées, surmontés de pailles, et enfermés dans une boîte transparente (figure 19). Parmi eux, le kyste résiduel radiculo-dentaire. Ils devaient alors aspirer le contenu comestible du flacon correspondant au kyste résiduel radiculo-dentaire afin de lire un code collé au fond du flacon.

Dans le cas où les joueurs auraient fraisé la lettre inscrite sur le plancher de la chambre pulpaire de l'ivoirine, ils avaient toujours la possibilité de progresser dans le jeu. En effet il était toujours possible de relier les cas cliniques et les diagnostics d'anatomopathologie mais sans la lettre ils étaient condamnés à boire l'ensemble des contenus des flacons.

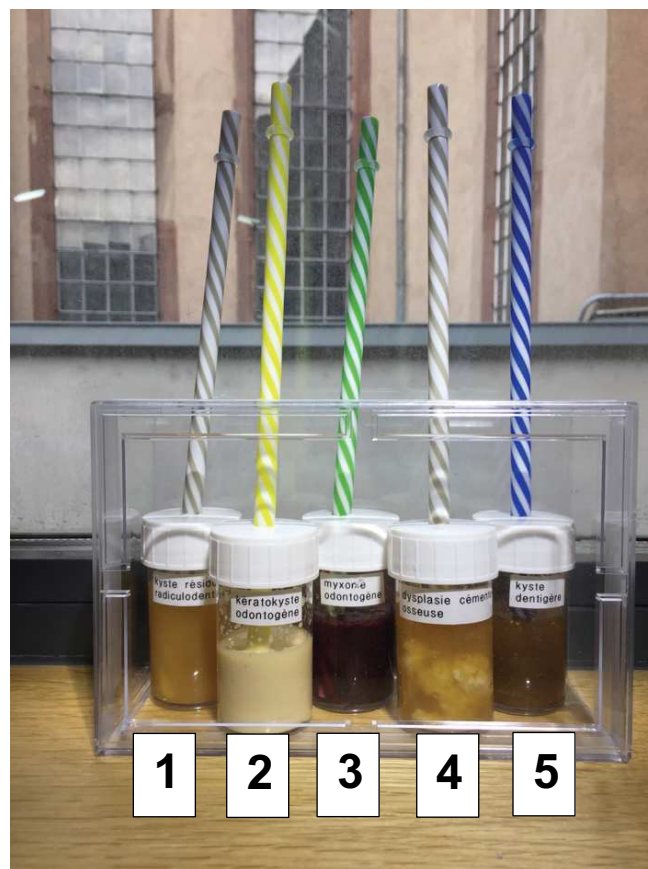


Figure 19 : lésions : 1= kyste résiduel radiculo-dentaire, 2=kératokyste odontogène, 3=myxome odontogène, 4=dysplasie cémento-osseuse, 5=kyste dentigère

Les étudiants arrivaient ensuite à une bibliothèque représentant la rédaction de la thèse d'exercice (figure 20). Parmi les livres de cette bibliothèque était dissimulé un faux dictionnaire d'anglais qui était en réalité un livre-coffre dans lequel étaient cachés une multitude de clés numérotées. Le code précédemment trouvé leur permettait de choisir la bonne clé qui leur ouvrait la porte pour s'échapper de la dernière pièce du jeu et déclencher l'arrêt du chronomètre par le maître du jeu. L'équipe organisatrice attendait les joueurs derrière cette porte afin de leur remettre leurs médailles de finisher.



Figure 20 : la bibliothèque représentant la rédaction de la thèse d'exercice

3.2.5. Phase pilote

Une session « test » a été organisée au sein de la Faculté le 23 novembre 2019, environ trois mois avant la date de l'escape game. Celle-ci a été mise en place afin de vérifier le déroulement correct du scénario, une adéquation entre le délai de 60 minutes et les différentes étapes à passer, et une répartition cohérente du temps entre chaque pièce ; mais aussi bien sûr afin d'obtenir un retour des étudiants sur l'expérience de l'escape game.

Le délai de trois mois permettait une sécurité afin de pouvoir effectuer toutes les modifications nécessaires au bon déroulement de l'escape game définitif.

Quatre étudiants en année de thèse se sont portés volontaires afin de participer à cet essai et donner leurs avis sur les différentes étapes du jeu. Il a été demandé à ces étudiants de garder secrètes toutes les informations concernant l'escape game, afin que rien ne soit dévoilé aux futurs joueurs.

3.2.6. Information et mobilisation des étudiants

3.2.6.1. Le teaser

Un teaser a été créé afin d'annoncer la mise en place de l'escape game à la faculté et de donner envie aux étudiants d'y participer. Il a été réalisé sur Final Cut Pro® et a une durée d'une minute et 25 secondes, afin d'attirer les étudiants sans en dévoiler trop sur le contenu du jeu. Il a été créé notamment à partir de courtes séquences filmées lors de la session test de l'escape game et avec l'accord des participants. Un des objectifs était de ne pas dévoiler trop d'informations aux futurs participants. L'ambiance générale du teaser se voulait mystérieuse et effrayante. Des informations pratiques y étaient également mentionnées : nombre de joueurs (24), nombre d'équipes (6), et la présence de tickets d'or cachés dans la faculté, conditionnant la participation au jeu (voir 3.2.6.2). Il a été diffusé aux étudiants *via* Facebook sur la page de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg, et relayé par les différents organisateurs.

Il est disponible à l'adresse suivante :

<https://youtu.be/3774fpZhN7I>

3.2.6.2. Le pré-jeu

Un « pré-jeu » a été organisé pour stimuler la curiosité des étudiants. Des tickets d'or (figure 21), en référence au livre Charlie et la chocolaterie (33), étaient cachés dans la faculté et en trouver un donnait automatiquement accès à l'escape game. Les étudiants pouvaient alors composer librement leur équipe. Une boîte mail dédiée au jeu a été créée, à laquelle les étudiants devaient envoyer la composition de leur équipe, après quoi les informations pratiques leur étaient communiquées : lieu, horaire et tenue clinique requise. On leur demandait également de communiquer leurs éventuelles allergies alimentaires, en raison de l'étape des flacons dont le contenu était à aspirer.



Figure 21 : ticket d'or caché dans la faculté et donnant accès à l'escape game

3.2.6.3. Création d'un logo

Afin de permettre une communication optimale avec les étudiants et d'apporter un élément de reconnaissance visuelle à ce nouvel outil pédagogique, un logo a été créé pour l'escape game dentaire de la faculté de Strasbourg (figure 22). Il a été apposé sur tous les supports de communication (tickets, affiches, teaser, questionnaires...).



Figure 22 : logo de l'escape game de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg

3.2.7. Déroulement

L'une des principales difficultés d'organisation d'un escape game est le fait de garder les énigmes secrètes d'une équipe à l'autre. Pour éviter que les joueurs ne révèlent les énigmes aux suivants, les sessions de l'escape game ont été organisées durant une seule journée avec un planning définissant les horaires de passage de chaque équipe.

Les étudiants ayant réussi à acquérir un ticket d'or se sont donc retrouvés dans l'amphithéâtre le samedi matin 15 février 2020, en tenue clinique et déjà organisés par équipes de quatre personnes. Ils ont été accueillis par l'équipe organisatrice du jeu et par le doyen. Des consignes en matière de respect des locaux et du matériel

leur ont été rappelées, avant de leur exposer le scénario général. Il leur a également été rappelé qu'ils étaient en compétition afin d'éviter qu'ils ne dévoilent les énigmes aux équipes suivantes. Débutait alors « l'épreuve de PACES » puis l'établissement du planning de la journée (horaires de passage des équipes en fonction de leurs résultats).

3.2.8. Vidéo de résolution des énigmes

En raison de l'enchaînement rapide des équipes, il n'était pas possible de débriefer directement après le jeu,. Au vu du niveau de fouille requis dans chaque pièce et la répartition des tâches au sein des équipes, il était difficile pour chaque joueur de suivre l'intégralité des énigmes et des solutions de chaque pièce. C'est pourquoi, une vidéo explicative reprenant chaque énigme et sa solution a été filmée par les organisateurs afin que les étudiants aient un retour pédagogique sur le jeu. Cette vidéo devait être diffusée en amphithéâtre en même temps que la remise des prix, permettant ainsi un échange entre les joueurs et les organisateurs. Pour des raisons techniques et organisationnelles, la vidéo a été mise à disposition des joueurs en ligne.

La vidéo de résolution des énigmes est disponible à l'adresse suivante :

<https://youtu.be/vl4lO0p69pY>

3.2.9. Financements

La totalité du matériel nécessaire à l'escape game a été financée et/ou prêtée par la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg. Le financement global a été de 593,03 euros, avec 301,46 euros pour la décoration, et 291,57 euros pour le matériel indispensable aux énigmes (coffres, cadenas, lampes torches...) (annexes 1 et 2).

Les récompenses distribuées aux équipes gagnantes de l'escape game ont été généreusement offertes par : Komet et le groupe Information Dentaire.

3.3. Résultats

3.3.1. Résultats de la phase pilote

Les étudiants de la session test ont été, à l'unanimité, très enthousiastes concernant l'escape game. Ils ont trouvé la démarche de mise en place de moyens d'apprentissage ludiques appréciable et ont été ravis de pouvoir y participer.

Les étudiants ont mis 66 minutes pour réussir à s'échapper, alors qu'ils ne disposaient que de 60 minutes.

Deux d'entre eux ont rapporté s'être sentis inutiles à l'étape de la fabrication de la clé de sol, étant donné que seulement deux des quatre joueurs pouvaient s'atteler à la fabrication de la clé, en raison d'un nombre de pinces orthodontiques et de fils métalliques insuffisant.

Ils ont eu des difficultés à l'étape du microscope et ont mis trop de temps car ils n'arrivaient pas à lire les chiffres microscopiques gravés sur les modèles, initialement cachés dans des tâches de café.

3.3.2. Communication autour du jeu

L'annonce de la création d'un escape game dans la faculté a suscité un véritable engouement. Un grand nombre d'étudiants de différentes promotions souhaitait y participer.

Le teaser de l'escape game, relayé sur Facebook, a eu un franc succès puisqu'il a engendré plus de 3000 vues et de nombreux partages notamment par des enseignants en odontologie de différentes facultés en France. Certains ont d'ailleurs pris contact avec notre équipe afin de se renseigner sur la mise en place d'un tel jeu pour leur faculté.

3.3.3. Résultats du pré-jeu

3.3.3.1. Engouement

Dès le lendemain de la mise en place des tickets d'or dans la faculté, nous avons pu observer l'enthousiasme et la curiosité des étudiants de 6^{ème} année qui fouillaient partout dans la faculté, questionnaient le personnel sur les endroits où ils étaient cachés, et ont même créé un groupe privé sur Facebook pour discuter des potentielles cachettes entre eux. Tous les tickets d'or ont été trouvés dans la demi-journée suivant leur mise en place.

3.3.3.2. Les gagnants du pré-jeu

Six équipes de quatre joueurs se sont formées, il y avait donc 24 joueurs au total. Ce nombre était limité par l'équipe organisatrice pour des raisons organisationnelles. Il y avait une proportion plus élevée de filles que de garçons (15 filles et 9 garçons). Les équipes étaient aussi bien mixtes, que composées uniquement de filles ou de garçons.

3.3.4. L'escape game

3.3.4.1. Temps imparti pour la journée

La journée, pour les participants, a commencé à 10h avec l'épreuve de PACES et s'est terminée à 18h avec la dernière équipe : les horaires prévues de présence à la faculté ont été respectées. Nous étions dans les temps même en ayant laissé toutes les équipes finir le jeu au-delà des 60 minutes imparties, afin d'éviter toute frustration et déception.

3.3.4.2. Temps de jeu des équipes

Les joueurs recevaient leur temps de jeu une fois la dernière porte franchie. Le temps de jeu minimum était de 57 minutes et 44 secondes et le maximum était de 67 minutes, avec une moyenne de 60 minutes et 40 secondes. Ce temps moyen est signe d'une difficulté et d'un nombre adéquats des énigmes composant le jeu.

3.3.4.3. Difficultés

La principale difficulté était l'intensité de la journée pour l'équipe organisatrice, étant donné qu'aucune pause n'était prévue pendant la journée, les équipes s'enchaînaient sans arrêt. Néanmoins, le nombre d'organiseurs important et la répartition des tâches a permis de respecter les horaires tout en ménageant des temps de pause.

La deuxième difficulté a été la monopolisation du bâtiment entier durant tout un samedi, les quatre pièces composant l'escape game étant réparties sur différents étages. L'implication, la disponibilité et l'enthousiasme du doyen et de l'équipe administrative ont permis de faire en sorte que tout se déroule dans les meilleures conditions possibles.

3.4. Discussion

3.4.1. Modifications suite à la phase pilote

En raison des difficultés rencontrées par les joueurs lors de la session test à lire les chiffres microscopiques gravés sur les modèles en plâtre car dissimulés par les tâches de café, l'équipe organisatrice a choisi de remplacer les tâches de café par de l'encre invisible révélée à la lumière bleue. Ainsi, les chiffres étaient plus lisibles au microscope. Un préréglage du microscope a également été mis en place, afin de diminuer le temps passé par les joueurs sur cette énigme.

Pour l'étape de fabrication de la clé de sol avec du fil métallique et des pinces orthodontiques, pendant laquelle seulement deux joueurs sur quatre pouvaient être impliqués, les organisateurs ont ajouté du matériel afin que tous les joueurs puissent être en mesure de fabriquer une clé simultanément.

3.4.2. Recrutement des joueurs

De nombreux étudiants, de 6^{ème} année mais aussi des autres promotions, ont été déçus de ne pas pouvoir participer à l'escape game. Malheureusement, pour des questions d'organisation et de temps, seulement six équipes pouvaient participer.

Étant donné le caractère nouveau de cette activité, l'équipe organisatrice ne pouvait estimer l'enthousiasme que susciterait celle-ci. Lors de sessions futures, il serait opportun d'envisager une organisation éventuellement différente afin de pouvoir faire participer un plus grand nombre d'étudiants, comme par exemple organiser plusieurs sessions, ou augmenter la plage horaire sur la journée, ou encore augmenter le nombre de joueurs par équipe sont des points à envisager.

3.4.3. Spécificités du rôle de maître du jeu

L'idée originelle était que chaque membre organisateur puisse jouer le rôle du maître du jeu une fois dans la journée. C'est le matin-même que les organisateurs ont décidé que seuls deux d'entre eux joueraient ce rôle, et ce afin de limiter au maximum les biais dus à la quantité et à la qualité des indices donnés à chaque équipe. Il aurait également été possible d'établir un protocole strict stipulant des indices précis à donner à une fréquence et pour des situations précises, cependant les différentes équipes ne rencontraient pas forcément les mêmes difficultés et celles-ci étaient difficilement prévisibles en amont.

3.4.4. Temps de jeu

Dans le but de motiver les étudiants, le jeu avait une limite de temps et les trois meilleures équipes étaient récompensées. La compétition ne devait pas être une source d'anxiété mais au contraire une stimulation pour les étudiants et leur cohésion de groupe (34). Contrairement aux escape games classiques et commerciaux, toutes les équipes pouvaient finir le jeu, même après avoir dépassé la limite de 60 minutes. L'objectif était de leur permettre ainsi de découvrir toutes les étapes du jeu et d'éviter toute frustration étant donné qu'aucune autre session de jeu n'était prévue.

Le temps de jeu moyen des équipes était de 60 minutes et 40 secondes. Trois équipes se sont échappées du jeu avec succès (avec un temps inférieur à 60 minutes), et trois équipes ont « échoué » (se sont échappées avec un temps supérieur à 60 minutes). Le taux de succès est donc de 50%. Dans la littérature, la plupart des pourcentages de réussite sont supérieurs à 50%. Dans l'article de Aubeux *et al.* (7), les étudiants en odontologie ont tous réussi l'escape game dans le

temps imparti (100% de réussite). Il nous paraissait judicieux de créer un jeu qui ne soit pas d'une trop grande simplicité, afin que les joueurs soient réellement confrontés à une réflexion sous pression. Cela permettait aussi de communiquer autour de la complexité du jeu afin de motiver les joueurs dans le cas où un nouveau scénario serait mis en place l'année suivante.

4. Évaluation de l'escape game « Opération Extraction » de la faculté de chirurgie dentaire de Strasbourg

4.1. Hypothèse

Un escape game pédagogique apporte énormément d'enthousiasme, de motivation et de curiosité aux étudiants. Il permet également d'améliorer des compétences non techniques telles que l'esprit d'équipe, la réflexion rapide et la communication, et de façon modérée les compétences techniques. Il s'agit maintenant d'en apporter la preuve à travers l'évaluation de différents items portant sur ces éléments.

4.2. Matériel et méthode

Un questionnaire de satisfaction et d'évaluation (tableau 3) a été créé en se basant sur la littérature (16,25). L'objectif était d'évaluer :

- la curiosité et l'enthousiasme suscité par le jeu,
- l'équilibre entre gestes techniques et connaissances théoriques,
- le sentiment de jouer à un véritable escape game,
- l'impact sur la motivation et l'intérêt porté aux études.

Ce questionnaire était volontairement à une page afin de limiter les biais de réponses inhérents aux questionnaires trop longs.

Il a été rempli par chaque participant immédiatement après l'escape game. Pour chaque affirmation, quatre possibilités : tout à fait d'accord, plutôt d'accord, plutôt pas d'accord, pas d'accord du tout. L'utilisation de cette échelle de Likert à « choix forcé » les obligeait à se prononcer puisqu'il n'y avait pas de réponse neutre, tout en permettant de nuancer leurs réponses. Ces questionnaires étaient anonymes.

**Evaluation de l'escape game « Opération Extraction »
de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg**



	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt pas d'accord	Pas du tout d'accord
J'ai le sentiment de m'être amusé(e)				
J'ai le sentiment d'avoir travaillé				
Le jeu m'a permis de mobiliser des connaissances théoriques acquises au cours de ma formation initiale				
Le jeu m'a permis de mobiliser des compétences techniques acquises au cours de ma formation initiale				
Les différentes énigmes sont adaptées à mon cursus (thèmes, difficultés)				
Le niveau de fouille des différentes pièces est satisfaisant				
L'équilibre entre manipulations/gestes techniques et questions plus théoriques est satisfaisant				
Le fait que le temps de jeu soit limité m'a stressé(e), j'ai eu peur d'échouer				
Le fait que le temps de jeu soit limité est stimulant, il faut réfléchir vite				
Le fait que les équipes soient en compétition (avec des prix pour les meilleurs) m'a motivé(e)				
L'escape game fait appel à notre esprit d'équipe				
Je me suis senti(e) utile dans le travail d'équipe				
Je n'aurais pas pu terminer le jeu seul(e) dans le temps imparti				
Je me suis senti(e) immergé(e) dans l'univers de l'escape game (décoration, maître du jeu)				
Ce type d'activité augmente mon intérêt pour mes études				
Cela m'a motivé(e) à m'investir davantage dans mes études				
Ce type d'activité peut renforcer les liens entre les étudiants				
Ce type d'activité peut renforcer les liens entre les étudiants et l'équipe pédagogique				
Je recommanderai cette activité aux autres étudiants				

Une remarque ? Une suggestion ?

.....

Tableau 3 : questionnaire de satisfaction de l'escape game Opération Extraction

4.3. Résultats

4.3.1. La satisfaction des étudiants

Tous les étudiants ont été tout à fait d'accord avec la proposition affirmant s'être amusé et 92% sont tout à fait d'accord pour recommander ce jeu aux autres étudiants (figure 23).

Ils ont été 71% à être tout à fait d'accord avec le fait d'avoir été motivés par la compétition et la perspective de gagner des prix, 8% à avoir été d'accord et 21% à avoir été plutôt pas d'accord.

Ce type d'activité augmente l'intérêt des étudiants pour leurs études (50% sont tout à fait d'accord avec cette affirmation, 37.5% sont plutôt d'accord) et les encourage à s'investir plus dans leurs études (25% tout à fait d'accord et 37.5% plutôt d'accord).

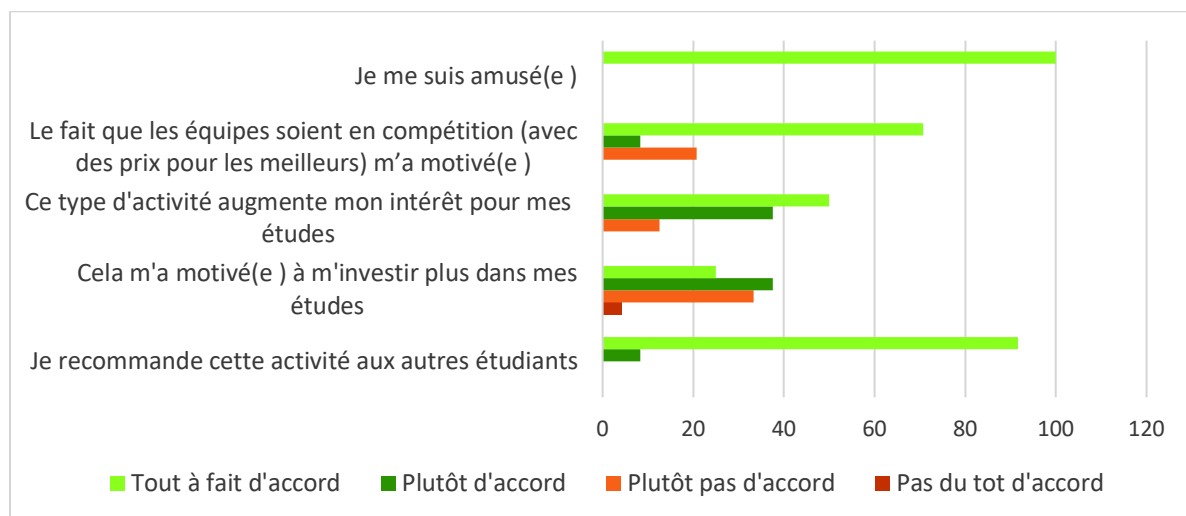


Figure 23 : satisfaction des étudiants

4.3.2. Caractéristiques de l'escape game

Malgré le fait que le jeu ait eu lieu au sein de la Faculté dont les étudiants connaissent bien les pièces, ils se sont sentis immergés dans l'univers créé tout spécialement pour l'escape game (83% sont tout à fait d'accord, 17% sont plutôt d'accord).

L'un des principes fondamentaux de l'escape game est la recherche intensive d'indices permettant de résoudre les énigmes. D'après 100% des étudiants (figure 24), ce principe fondamental a été parfaitement respecté et le niveau de fouille les a satisfaits (79% tout à fait d'accord et 21% plutôt d'accord).

L'équilibre entre manipulations/gestes techniques et questions plus théoriques a été considéré comme satisfaisant par les joueurs (71% tout à fait d'accord, 21% plutôt d'accord).

Le temps de jeu limité a été stressant pour nombre d'entre eux (45% tout à fait d'accord, 34% plutôt d'accord), mais cela a aussi été stimulant pour tous (71% tout à fait d'accord, 29% plutôt d'accord).

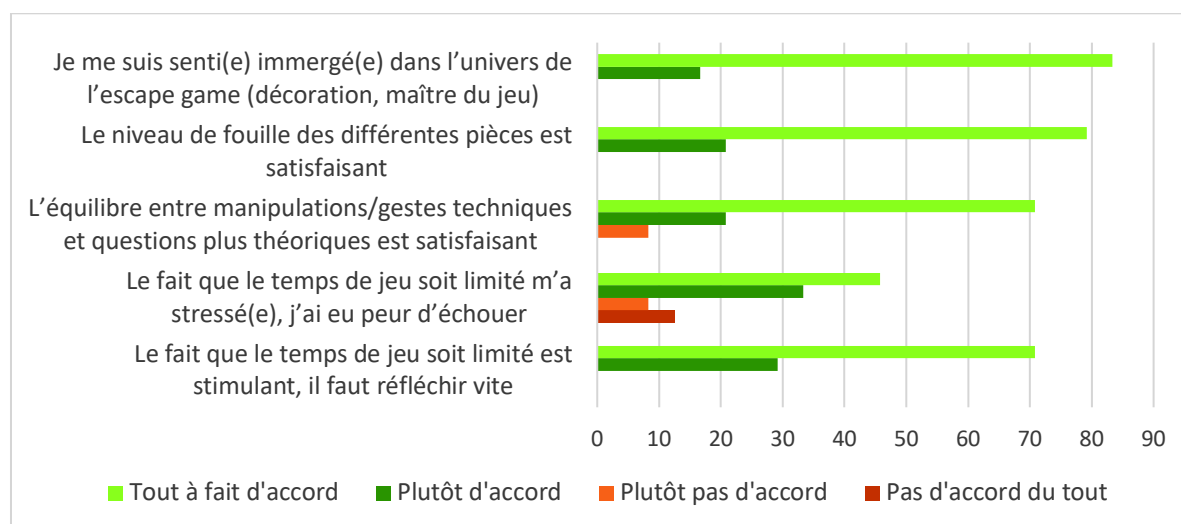


Figure 24 : perception des caractéristiques du jeu

4.3.3. Aspects pédagogiques

Les thèmes et les niveaux de difficultés des énigmes devaient être adaptés au cursus d'études dentaires. Ainsi, 79% des étudiants étaient tout à fait d'accord sur le fait que le contenu du jeu et les énigmes étaient adapté(e)s à leur cursus, et 17% étaient plutôt d'accord (figure 25).

Les joueurs estiment avoir plus utilisé leurs compétences théoriques que leurs compétences techniques mais en somme les deux types de compétences étaient requis afin de terminer le jeu.

Lorsqu'on leur demande s'ils ont le sentiment d'avoir travaillé, 58% répondent positivement (50% plutôt d'accord et 8% tout à fait d'accord).

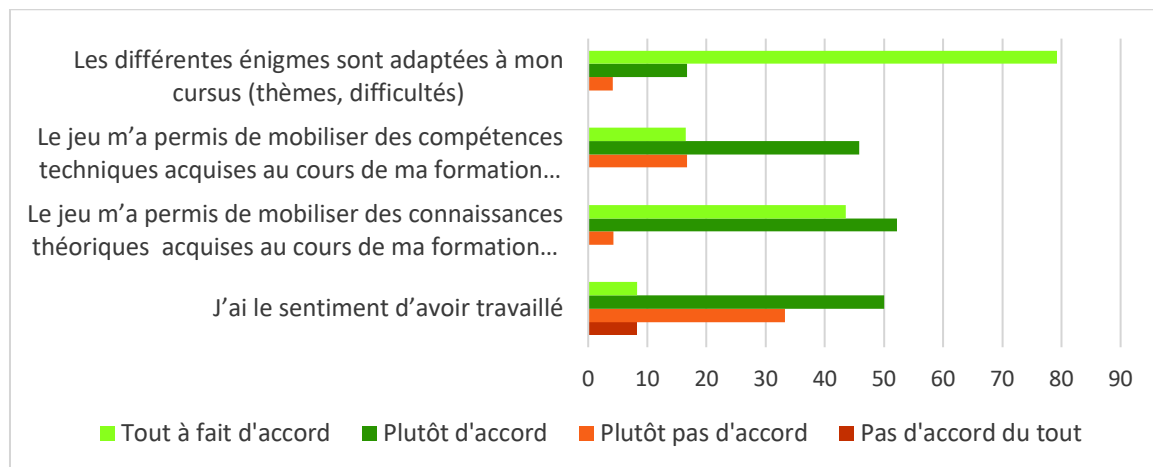


Figure 25 : aspects pédagogiques

4.3.4. Travail d'équipe

De manière unanime, les étudiants ont estimé que le jeu avait fait appel à leur esprit d'équipe (88% tout à fait d'accord et 12% plutôt d'accord) et ils se sont quasiment tous sentis utiles dans leur équipe (58% plutôt d'accord et 38% tout à fait d'accord) (figure 26).

Ils ont tous confirmé qu'ils n'auraient pas réussi à gagner s'ils avaient joué seuls (96% tout à fait d'accord et 4% plutôt d'accord).

Ce type d'activité permet de renforcer les liens entre les étudiants pour la majorité des joueurs (75% tout à fait d'accord et 21% plutôt d'accord) mais aussi entre les étudiants et l'équipe pédagogique (75% tout à fait d'accord et 21% plutôt d'accord).

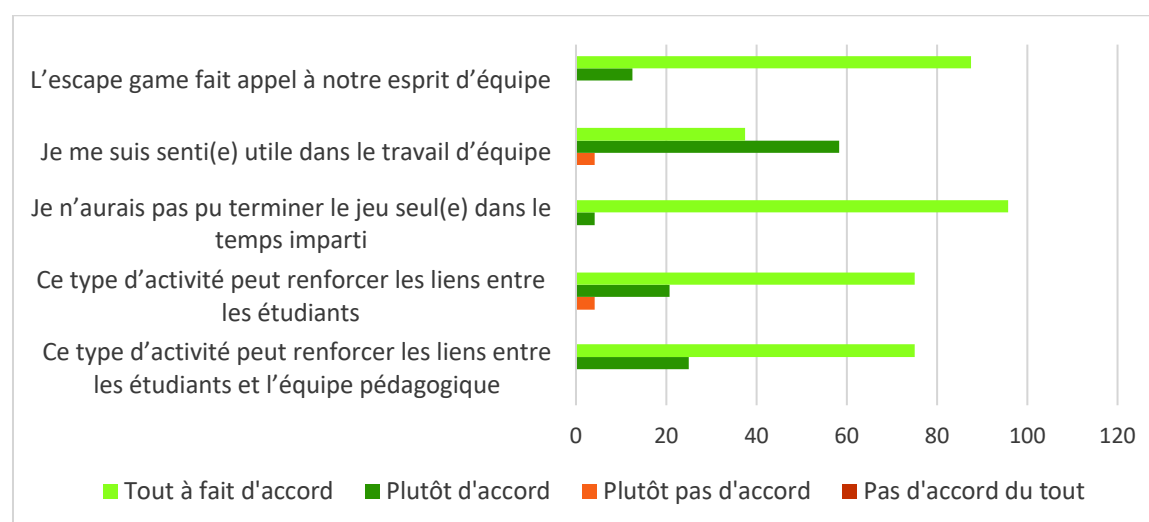


Figure 26 : travail d'équipe

4.4. Discussion

4.4.1. La satisfaction des étudiants

A l'image des résultats de nombreux auteurs cités dans ce manuscrit (6,13,20,25–30), les étudiants ayant participé à l'escape game « Opération Extraction » ont été ravis de cet outil pédagogique. Leur enthousiasme, leur motivation ainsi que la forte demande de nombreux étudiants n'ayant pas pu y participer nous laisse envisager l'organisation d'un escape game chaque année universitaire.

4.4.2. Caractéristiques de l'escape game

Les étudiants ont déclaré s'être sentis immergés dans l'univers de l'escape game, malgré le fait qu'il ait eu lieu dans des pièces de la faculté qu'ils connaissent très bien, témoignant d'une décoration recherchée et suffisante. Il est en effet indispensable de créer une atmosphère de jeu personnalisée, en accord avec le scénario, afin de garantir une immersion maximale et un engagement des joueurs. Le maître du jeu a pu observer que la plupart des équipes avait besoin de quelques minutes d'adaptation dans la première pièce, présentant une certaine hésitation et ne sachant pas comment s'organiser. Dès les premiers indices découverts, les joueurs communiquaient rapidement entre eux et l'excitation du jeu s'installait.

4.4.3. Les aspects pédagogiques

D'un point de vue pédagogique, les énigmes étaient adaptées à leur cursus et de difficulté croissante au cours de la partie : par exemple la réalisation d'une radiographie en début de jeu et l'établissement d'un diagnostic de pathologie orale à partir d'éléments cliniques et radiologiques en fin de partie. Cette progression permettait aux joueurs d'avancer rapidement dans les premières étapes, les encourageant à se dépasser toujours davantage. L'équilibre entre théorie et gestes techniques a un avantage indéniable : rythmer le jeu et stimuler leurs sens (jusqu'à celui du goût !). Les énigmes théoriques peuvent permettre une réflexion de groupe tandis que la plupart des manipulations techniques requises relevait plutôt d'une démarche individuelle (par exemple le pliage de fil orthodontique). Cette limite a été plus ou moins balayée en fonction des équipes : la plupart des joueurs se sont

spontanément assistés, sélectionnant les fraises et le contre-angle de celui qui ouvrirait la chambre pulpaire, lui rappelant d'utiliser les équipements de protection individuelle, aspirant et éclairant le fantôme etc.

Un certain nombre d'entre eux ont trouvé que le temps limité les stressait, ils ont eu peur d'échouer, bien qu'il n'y ait pas d'enjeu autre que les récompenses pour les meilleures équipes. Contrairement à un jeu classique, le jeu pédagogique implique certes une part de hasard et de stratégie, mais repose essentiellement sur les connaissances des joueurs. Or ces joueurs risquaient d'échouer face à leurs enseignants, loin de l'anonymat auquel ils sont habitués pour les examens. Un des aspects inhérents de l'escape game est alors le travail d'équipe : c'est le groupe qui gagne ou qui perd, et non l'individu. Le temps de jeu limité s'est avéré être un facteur stimulant, la pression étant palpable face à une difficulté ou dans les dernières minutes de jeu, l'envie de gagner ayant pris le dessus. Certains joueurs nous ont spontanément dit qu'ils n'avaient pas eu le sentiment de jouer près d'une heure, d'autres couraient littéralement dans les pièces pour ne pas perdre de temps. Cette pression liée au temps de jeu est donc plutôt interprétée de façon positive.

4.4.4. Promotion du travail d'équipe

Les étudiants ont été particulièrement positifs dans leurs réponses au questionnaire quant au travail d'équipe : ils ont senti qu'ils n'auraient pas pu terminer le jeu seuls et se sont sentis investis dans le groupe. Ceci s'explique par le fait que tous les étudiants n'ont pas pu suivre la résolution de toutes les énigmes (lorsqu'un joueur cherche à un endroit ou fouille pour trouver un objet, un autre s'occupe d'une autre tâche). Cette prise de conscience des capacités du groupe et de leur rôle au sein de ce groupe était un des objectifs visés (35).

Aucun conflit n'a éclaté au sein des groupes, bien que quelques tensions aient pu être détectées lorsqu'une des équipes s'est trouvée en difficulté face à une énigme. Le rôle du maître du jeu, en donnant un indice pour débloquer la situation, permet également d'apaiser la situation.

4.4.5. La position de l'escape game dans la formation en odontologie

4.4.5.1. L'escape game comme outil d'apprentissage

De nombreux auteurs (7,20,22,24,25) ont décidé d'évaluer en plus de la satisfaction des étudiants, les connaissances acquises au cours de l'activité.

C'est ainsi que dans l'article de Aubeux *et al.* (7) par exemple, un questionnaire a été rempli par les étudiants avant et après avoir participé à l'escape game. Celui-ci comportait 50 questions de connaissances dans le domaine de l'endodontie. La vaste majorité des étudiants (89%) a présenté une augmentation du nombre de bonnes réponses après avoir participé au jeu par rapport à leurs réponses avant le jeu.

De même, dans l'étude de Berthod *et al.* (26), il a été demandé aux participants de remplir un questionnaire de connaissances concernant les bonnes pratiques de fabrication (BPF) avant le jeu, après le jeu, et encore une fois un mois plus tard. L'augmentation de connaissances avant et après le jeu a été significative : le taux de bonnes réponses avant le jeu était de 57%, immédiatement après le jeu il était de 88%, et un mois plus tard, 80%. L'amélioration moyenne de réponses correctes entre le questionnaire avant le jeu et à un mois était de 53%.

Les escape game semblent donc être un outil d'apprentissage efficace. Cependant, celui que nous avons organisé était plutôt orienté dans un but de mobilisation de connaissances acquises antérieurement, mais aussi et surtout afin d'entraîner les étudiants à une réflexion rapide et efficace sous pression, tout en travaillant leur esprit d'équipe. Ainsi nous avons fait le choix de ne pas évaluer les connaissances acquises au cours du jeu, d'autant qu'il n'était pas ciblé sur une discipline en particulier.

4.4.5.2. L'escape game comme outil de révision

Les étudiants sont en grande partie d'accord pour dire que le jeu leur a permis de mobiliser leurs compétences techniques et non techniques, donc de « réviser », ce qui était l'un des objectifs de cette activité. Un autre intérêt de ce jeu en groupe est la

prise de conscience de certaines lacunes par l'étudiant, sans pour autant que ses co-équipiers ou ses enseignants n'aient à lui signaler. Par exemple un joueur qui serait en difficulté pour répondre à l'énigme de pathologie orale pourra laisser les autres joueurs prendre la main sur le jeu à ce moment-là et ne se retrouvera pas en difficulté. Il saura néanmoins que c'est un aspect de son cursus à retravailler *a posteriori*.

4.4.5.3. L'escape game comme outil d'évaluation

Selon Dell *et al.* (9) il existe un certain nombre d'avantages et d'inconvénients à utiliser des jeux à visée d'évaluation. Dans les avantages on compte notamment l'enthousiasme qu'ils suscitent dans les salles de cours, l'environnement accueillant qu'ils créent. Les jeux permettent également un retour immédiat sur les performances des étudiants, ainsi qu'une collaboration avec les autres joueurs. Actuellement en France en odontologie, le travail d'équipe et la collaboration entre professionnels ne sont pas ou peu sujets à examen. La tendance est plutôt à l'évaluation individuelle. L'inconvénient principal est celui de créer de l'anxiété et de l'embarras chez les étudiants, et certains d'entre eux sont susceptibles de trouver la compétition trop stressante. Le fait d'être observé, par exemple dans le cas d'un escape game par un maître du jeu qui serait potentiellement leur enseignant, peut également les mettre mal à l'aise, et leurs performances peuvent alors être diminuées.

Pour l'équipe de Clauson *et al.* (20), un escape game semble être un bon moyen d'évaluation puisqu'ils l'ont utilisé avec des étudiants de troisième année de pharmacie afin d'évaluer leur préparation aux examens de fin de cycle en matière de connaissances, d'esprit critique, d'esprit d'équipe et de résolution de problèmes. Ils ont cependant reporté un certain stress induit par cette activité sur les étudiants, du fait de son évaluation. Pour nuancer, nous pouvons supposer également que n'importe quelle évaluation induit un stress chez les étudiants.

Est-ce que le jeu pédagogique peut encore s'appeler « un jeu » s'il n'y a plus de plaisir et s'il est obligatoire dans le cadre des évaluations ? Pour notre équipe organisatrice, le fait d'utiliser l'escape game comme outil d'évaluation n'a pas été

retenu en raison des inconvénients cités plus haut. Nous avons pensé que l'escape game devait rester un jeu qui s'inscrive dans la vie de l'établissement. Nous avons également opté pour le volontariat pour conserver l'aspect ludique de l'activité dans la mesure où on ne peut pas forcer des personnes à jouer.

4.4.5.4. L'escape game comme élément fédérateur

La mise en place de ce jeu pédagogique à la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg fait partie de la vie de l'établissement. Son développement a été soutenu par une équipe pédagogique pluridisciplinaire et par certains étudiants, afin d'aboutir à un projet commun pour les étudiants de dernière année. Les résultats démontrent que les étudiants se sentent plus investis dans leurs études grâce à cet outil pédagogique, et que ce dernier a pu renforcer les liens entre eux, les liens avec les enseignants, et nous pouvons affirmer qu'il a pu renforcer les liens entre les enseignants de l'équipe organisatrice également.

5. Conclusion

L'esprit d'équipe est une qualité particulièrement désirable et désirée pour un chirurgien-dentiste dont la pratique évolue au sein d'une équipe pluriprofessionnelle composée d'assistant(e)s dentaires, de secrétaires, voire d'autres professionnels de santé. Cette compétence nécessaire à l'exercice de chirurgien-dentiste doit être développée dès la formation initiale. L'escape game est un des outils permettant de développer cet esprit d'équipe puisque le succès ne peut être individuel mais doit obligatoirement être le fruit d'un travail de groupe.

Au-delà du travail d'équipe, l'escape game permet aux étudiants de mobiliser leurs compétences acquises. Aussi, le fait de devoir résoudre des énigmes sur les thèmes abordés au cours de leur cursus dentaire augmente la motivation des étudiants ainsi que leur curiosité.

L'escape game Opération Extraction ayant eu lieu le 15 février 2020 à la faculté de chirurgie dentaire de Strasbourg a suscité un grand intérêt auprès des étudiants. Leur volonté d'y participer a été sans précédent, si bien que ceux n'ayant pas pu y participer en raison d'un nombre de places limité souhaitaient la mise en place d'éditions futures. L'organisation complexe de cet événement par une équipe pluridisciplinaire a été menée sans encombre.

Les étudiants ont été très satisfaits de cette expérience inédite. Ils se sont beaucoup amusés et ont constaté que ce jeu renforçait les liens entre eux et avec l'équipe pédagogique. Ils ont trouvé que l'escape game était adapté à leur cursus, avec une décoration qui leur permettait d'être immergés dans un univers de jeu. Ils ont affirmé avoir eu recours aux compétences techniques et théoriques acquises par le passé, et ceci en mobilisant leur esprit d'équipe.

L'escape game est donc un moyen pédagogique ludique, innovant, apprécié des étudiants et complémentaire de l'enseignement traditionnel des facultés dentaires. Une des perspectives de recherche envisageable est de transposer ce modèle pédagogique aux professionnels de santé en formation continue.

SIGNATURE DES CONCLUSIONS

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

Nom - prénom de l'impétrant : ZAUG Pernilla

Titre de la thèse : Les jeux pédagogiques en formation initiale : mise en place et évaluation
de l'escape game de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg

Directeur de thèse : Docteur Marion STRUB

VU

Strasbourg, le : 21.07.20

Le Président du Jury,

Pr François CLAUSS
HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG
Or Rares
Maladies Rares Orales et Dentaires
CRMA Coordonnateur

Professeur F. CLAUSS

VU

Strasbourg, le : 21 JUL. 2020

Le Doyen de la Faculté
de Chirurgie Dentaire de Strasbourg,

Professeur C. TADDEI-GROSS

Références bibliographiques

1. Plochocki JH. Several Ways Generation Z May Shape the Medical School Landscape. *J Med Educ Curric Dev* [Internet]. 31 oct 2019 [cité 10 juin 2020];6. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6823979/>
2. Garris R, Ahlers R, Driskell JE. Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. *Simul Gaming*. déc 2002;33(4):441-67.
3. Pesare E, Roselli T, Corriero N, Rossano V. Game-based learning and Gamification to promote engagement and motivation in medical learning contexts. *Smart Learn Environ*. déc 2016;3(1):5.
4. Haute Autorité de Santé. Rapport d'étude - Evaluation des compétences des professionnels de santé et certification des établissements de santé - Revue de la littérature. 2015.
5. Terrasi B, Badoux L, Abou Arab O, Huette P, Bar S, Levie F, et al. Escape game training to improve non-technical team skills in the operating room. *Med Teach*. 14 juill 2019;1-1.
6. Gómez-Urquiza JL, Gómez-Salgado J, Albendín-García L, Correa-Rodríguez M, González-Jiménez E, Cañadas-De la Fuente GA. The impact on nursing students' opinions and motivation of using a "Nursing Escape Room" as a teaching game: A descriptive study. *Nurse Educ Today*. 1 janv 2019;72:73-6.
7. Aubeux D, Blanchflower N, Bray E, Clouet R, Remaud M, Badran Z, et al. Educational gaming for dental students: Design and assessment of a pilot endodontic-themed escape game. *Eur J Dent Educ* [Internet]. [cité 10 mai 2020];n/a(n/a). Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/eje.12521>
8. Akl EA, Sackett K, Pretorius R, Erdley S, Bhoopathi PS, Mustafa R, et al. Educational games for health professionals. *Cochrane Database Syst Rev*. 23 janv 2008;(1):CD006411.
9. Dell KA, Chudow MB. A web-based review game as a measure of overall course knowledge in pharmacotherapeutics. *Curr Pharm Teach Learn*. août 2019;11(8):838-42.
10. Lorenzo-Alvarez R, Pavia-Molina J, Sendra-Portero F. Exploring the Potential of Undergraduate Radiology Education in the Virtual World Second Life with First-cycle and Second-cycle Medical Students. *Acad Radiol*. août 2018;25(8):1087-96.

11. Nguyen D-Q, Blais J-G. Approche par objectifs ou approche par compétences ? Repères conceptuels et implications pour les activités d'enseignement, d'apprentissage et d'évaluation au cours de la formation clinique. *Pédagogie Médicale*. 1 nov 2007;8(4):232-51.
12. Pfandler M, Stefan P, Mehren C, Lazarovici M, Weigl M. Technical and Nontechnical Skills in Surgery: A Simulated Operating Room Environment Study. *Spine*. 1 déc 2019;44(23):E1396-400.
13. Rosenkrantz O, Jensen TW, Sarmasoglu S, Madsen S, Eberhard K, Ersbøll AK, et al. Priming healthcare students on the importance of non-technical skills in healthcare: How to set up a medical escape room game experience. *Med Teach*. 2 nov 2019;41(11):1285-92.
14. Gordon SK, Trovinger S, DeLellis T. Escape from the usual: Development and implementation of an 'escape room' activity to assess team dynamics. *Curr Pharm Teach Learn*. 1 août 2019;11(8):818-24.
15. Cain J. We should pay more attention to student curiosity. *Curr Pharm Teach Learn*. juill 2019;11(7):651-4.
16. Tan AJQ, Lee CCS, Lin PY, Cooper S, Lau LST, Chua WL, et al. Designing and evaluating the effectiveness of a serious game for safe administration of blood transfusion: A randomized controlled trial. *Nurse Educ Today*. août 2017;55:38-44.
17. Ebner M, Holzinger A. Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: An example from civil engineering. *Comput Educ*. 1 nov 2007;49(3):873-90.
18. Knight JF, Carley S, Tregunna B, Jarvis S, Smithies R, Freitas S de, et al. Serious gaming technology in major incident triage training: A pragmatic controlled trial. *Resuscitation*. 1 sept 2010;81(9):1175-9.
19. Backlund P, Hendrix M. Educational games - Are they worth the effort? A literature survey of the effectiveness of serious games. In: 2013 5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES). 2013. p. 1-8.
20. Clauson A, Hahn L, Frame T, Hagan A, Bynum LA, Thompson ME, et al. An innovative escape room activity to assess student readiness for advanced pharmacy practice experiences (APPEs). *Curr Pharm Teach Learn*. juill 2019;11(7):723-8.
21. Bucaille R, Levenq F. En quoi l'escape game ou jeu d'évasion pédagogique

est-il un outil favorisant l'engagement des élèves dans l'apprentissage ? CSEHS; 2018.

22. Eukel HN, Frenzel JE, Cernusca D. Educational Gaming for Pharmacy Students – Design and Evaluation of a Diabetes-themed Escape Room. *Am J Pharm Educ* [Internet]. 1 sept 2017 [cité 10 mai 2020];81(7). Disponible sur: <https://www.ajpe.org/content/81/7/6265>

23. Epstein RM, Hundert EM. Defining and Assessing Professional Competence. *JAMA*. 9 janv 2002;287(2):226-35.

24. Graafland M, Schraagen JM, Schijven MP. Systematic review of serious games for medical education and surgical skills training. *BJS Br J Surg*. 2012;99(10):1322-30.

25. Caldas LM, Eukel HN, Matulewicz AT, Fernández EV, Donohoe KL. Applying educational gaming success to a nonsterile compounding escape room. *Curr Pharm Teach Learn*. oct 2019;11(10):1049-54.

26. Berthod F, Bouchoud L, Grossrieder F, Falaschi L, Senhaji S, Bonnabry P. Learning good manufacturing practices in an escape room: Validation of a new pedagogical tool: *J Oncol Pharm Pract* [Internet]. 29 sept 2019 [cité 10 mai 2020]; Disponible sur: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1078155219875504>

27. Kinio AE, Dufresne L, Brandys T, Jetty P. Break out of the Classroom: The Use of Escape Rooms as an Alternative Teaching Strategy in Surgical Education. *J Surg Educ*. 1 janv 2019;76(1):134-9.

28. Jambhekar K, Pahls RP, Deloney LA. Benefits of an Escape Room as a Novel Educational Activity for Radiology Residents. *Acad Radiol*. 1 févr 2020;27(2):276-83.

29. Zhang XC, Diemer G, Lee H, Jaffe R, Papanagnou D. Finding the « QR » to Patient Safety: Applying Gamification to Incorporate Patient Safety Priorities Through a Simulated « Escape Room » Experience. *Cureus*. 5 févr 2019;11(2):e4014.

30. Guckian J, Sridhar A, Meggitt SJ. Exploring the perspectives of dermatology undergraduates with an escape room game. *Clin Exp Dermatol*. 2020;45(2):153-8.

31. Chan A, Fung K, Orchard C. The circles of care game © - using gaming to teach interprofessional teamwork in clerkship. *J Interprof Care*. 2 janv 2020;34(1):133-6.

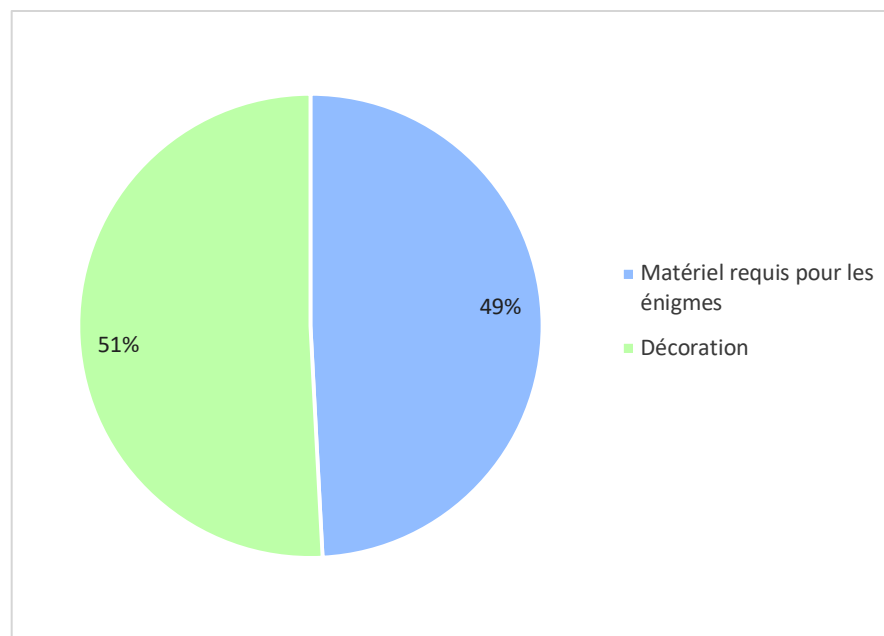
32. Evans J, Henderson A, Johnson N. The future of education and training in dental technology: designing a dental curriculum that facilitates teamwork across the oral health professions. *Br Dent J*. mars 2010;208(5):227-30.

33. Dahl R. Charlie et la chocolaterie. 1964.
34. Van Nuland SE, Roach VA, Wilson TD, Belliveau DJ. Head to head: The role of academic competition in undergraduate anatomical education: Head to Head. *Anat Sci Educ.* sept 2015;8(5):404-12.
35. Katz-Navon T, Erez M. When Collective- and Self-Efficacy Affect Team Performance The Role of Task Interdependence. *Small Group Res.* 1 août 2005;36:437-65.

Annexes

	Matériel requis pour les énigmes		Décoration	
	Description	Prix	Description	Prix
Pièce numéro 1	Boîtes à code	35,98 €		
	Petit coffre	14,95 €		
	Cadenas à code	10,99 €		
Pièce numéro 2			Rideaux noirs	109,95 €
			Rideaux lamés rose gold	7,90 €
			Rideaux dorés	15,99 €
			Phare lumières multicolores	27,59 €
			Dessous de verre vinyle	3,50 €
Pièce numéro 3	Grand coffre	32,95 €	Bâches de protection	32,01 €
			Chaîne	15,67 €
			Autocollants main ensanglantée	7,38 €
			Bâche décorative ensanglantée	7,99 €
			Bougies LED	2,60 €
			Lampes torches	19,98 €
			Fausse main arrachée	4,50 €
			Faux sang liquide	29,60 €
			Bannière "infection zone"	8,00 €
			Décoration de porte "no one leaves"	4,90 €
Pièce numéro 4			Empreintes sanglantes	3,90 €
	Livre coffre-fort	9,63 €		
	Colorantes alimentaires	12,99 €		
	Pailles	5,99 €		
Ensemble du jeu	Porte-clés	14,23 €		
	Ardoises	12,99 €		
	Marqueurs	9,99 €		
	Minuteur	13,59 €		
	Cape maître du jeu	36,00 €		
	Masques dorés maître du jeu	10,00 €		
	Médailles	8,99 €		
	Médailles finisher	62,30 €		
Sous-totaux		291,57 €		301,46 €
Total				593,03 €

Annexe 1 : dépenses pour l'escape game de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg



Annexe 2 : graphique de la répartition des dépenses

ZAUG Pernilla – Les jeux pédagogiques en formation initiale : mise en place et évaluation de l'escape game de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg (Thèse : 3^{ème} cycle Sci. odontol. : Strasbourg : 2020 ; N°35) N°43.22.20.35
<u>Résumé</u> : Les jeux pédagogiques sont des outils de plus en plus utilisés dans la formation d'étudiants en santé. Ils permettent de stimuler la motivation, l'un des principes fondamentaux de l'apprentissage, ainsi que l'esprit de groupe, et augmentent l'intérêt et l'implication des étudiants dans leur domaine. Différents types de jeux existent : des jeux de plateau, des quiz, des jeux utilisant la réalité virtuelle ou encore des escape games. Le but d'un escape game est de sortir d'une ou plusieurs pièce(s) fermée(s) à clé en résolvant une multitude d'énigmes construites autour d'objectifs pédagogiques pré-définis. Ils mêlent réflexion, réalisation de gestes techniques, simulation et jeu en équipe, tout ceci au service d'une activité formatrice et ludique. De nombreux escape games pédagogiques ont déjà été développés pour les étudiants en santé, notamment en formation initiale de médecine, pharmacie et soins infirmiers, et un seul en odontologie. La première partie de ce travail consistera en une revue de la littérature concernant les jeux pédagogiques et plus particulièrement les escape games dans le domaine de la santé. Dans une seconde partie, nous ferons une description de la mise en place et du déroulement d'un escape game pédagogique au sein de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg. Des étudiants de 6^{ème} année ont été invités à y participer. Enfin, nous nous occuperons dans un troisième temps de l'évaluation de cette activité et notamment de ses bénéfices en termes de team building et de mobilisation des connaissances.
<u>Rubrique de classement</u> : PÉDAGOGIE
<u>Mots clés</u> : jeux pédagogiques, formation initiale, odontologie, escape game, motivation <u>Me SH</u> : training, dentistry, dental education, dental student, communication, motivation
<u>Jury</u> : Président : Professeur CLAUSS François Assesseeurs : Docteur GROS Catherine-Isabelle Docteur OFFNER Damien <u>Docteur STRUB Marion</u>
<u>Coordonnées de l'auteur</u> : Adresse postale : P. ZAUG 6 rue des Forges 67000 Strasbourg Adresse de messagerie : perilla.zaug@gmail.com