



UNIVERSITÉ DE LILLE
DEPARTEMENT FACULTAIRE UFR3S-ODONTOLOGIE

Année de soutenance : 2025

N°:

THÈSE POUR LE
DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 21 janvier 2025

Par Camille LAFLÉCHELLE

Née le 04/12/1999 à Croix – France

Apprentissage par le jeu dans l'enseignement supérieur :
Création d'un jeu sérieux en Parodontologie

JURY

Président : Madame la Professeure Caroline DELFOSSE

Assesseurs : Monsieur le Docteur Thomas TRENTESAUX

Monsieur le Docteur Christopher HUON

Madame le Docteur Marie DUBAR



UNIVERSITÉ DE LILLE
DEPARTEMENT FACULTAIRE UFR3S-ODONTOLOGIE

Année de soutenance : 2025

N°:

THÈSE POUR LE
DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 21 janvier 2025

Par Camille LAFLECHELLE

Née le 04/12/1999 à Croix – France

Apprentissage par le jeu dans l'enseignement supérieur :
Création d'un jeu sérieux en Parodontologie

JURY

Président : Madame la Professeure Caroline DELFOSSE

Assesseurs : Monsieur le Docteur Thomas TRENTESAUX

Monsieur le Docteur Christopher HUON

Madame le Docteur Marie DUBAR



Président de l'Université :	Pr. R. BORDET
Directrice Générale des Services de l'Université :	A.V. CHIRIS FABRE
Doyen UFR3S :	Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S :	A. PACAUD
Vice doyen département facultaire	
UFR3S-Odontologie :	Pr. C. DELFOSSE
Responsable des Services :	L. KORAÏCHI
Responsable de la Scolarité :	V MAURIAUCOURT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE

PROFESSEUR DES UNIVERSITES EMERITE

E DEVEAUX Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

K. AGOSSA Parodontologie

P. BOITELLE Responsable du département de Prothèse

T. COLARD Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

**C. DELFOSSE Vice doyen du département facultaire UFR3S-Odontologie
Odontologie Pédiatrique
Responsable du département d'Orthopédie dento-faciale**

**L ROBBERECHT Responsable du Département de Dentisterie
Restauratrice Endodontie**

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

T. BECAVIN	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale
F. BOSCHIN	Parodontologie
C. CATTEAU	Responsable du Département de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
X. COUTEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
C. DENIS	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Responsable du Département de Parodontologie
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHU Lille
C. OLEJNIK	Responsable du Département de Biologie Orale
H. PERSOON	Dentisterie Restauratrice Endodontie (maître de conférences des Universités associé)
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. SAVIGNAT	Responsable du Département de Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
T. TRENTESAUX	Responsable du Département d'Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Prothèses
R. WAKAM KOUAM	Prothèses

PRATICIEN HOSPITALIER et UNIVERSITAIRE

M BEDEZ

Biologie Orale

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

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

Remerciements

Aux membres du jury ...

Madame la Professeure Caroline DELFOSSE

Professeure des Universités – Praticien Hospitalier

Section Développement, Croissance et Prévention

Département Odontologie Pédiatrique

Docteur en Chirurgie Dentaire

Doctorat de l'Université de Lille 2 (mention Odontologie)

Habilitation à Diriger des Recherches (Université Clermont Auvergne)

Diplôme d'Etudes Approfondies Génie Biologie & Médical - option Biomatériaux

Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales

Diplôme d'Université « Sédation consciente pour les soins bucco-dentaires »

Diplôme d'Université « Gestion du stress et de l'anxiété »

Diplôme d'Université « Compétences cliniques en sédation pour les soins dentaires »

Diplôme Inter Universitaire « Pédagogie en sciences de la santé »

Formation Certifiante en Education Thérapeutique du Patient

Vice doyen du Département facultaire UFR3S-Odontologie – Lille

Responsable du Département d'Orthopédie dento-faciale

Monsieur le Docteur Thomas TRENTESAUX

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section Développement, Croissance et Prévention

Département Odontologie Pédiatrique

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Ethique et Droit Médical de l'Université Paris Descartes (Paris V)

Certificat d'Etudes Supérieures de Pédodontie et Prévention – Paris Descartes (Paris V)

Diplôme d'Université « Soins Dentaires sous Sédation » (Aix-Marseille II)

Master 2 Ethique Médicale et Bioéthique Paris Descartes (Paris V)

Formation certifiante « Concevoir et évaluer un programme éducatif adapté au contexte de vie d'un patient »

Vice-président de la Société Française d'Odontologie Pédiatrique

Responsable du département d'Odontologie Pédiatrique

Monsieur le Docteur Christopher HUON

Chef de Clinique des Universités – Assistant Hospitalier

Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

Département Parodontologie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Madame le Docteur Marie DUBAR

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

Département Parodontologie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Spécialiste qualifiée en Médecine Bucco-Dentaire

Chargée de mission Pédagogie

Certificat d'Etudes Supérieures en Parodontologie

Master Recherche Biosciences et Ingénierie de la Santé – spécialité Biotechnologies
Moléculaires et Bio-ingénierie Physiopathologie et Thérapeutique

Responsable du département de Parodontologie

À mes proches ...

Table des matières

Introduction	14
1. Le jeu au service de l'apprentissage.....	15
1.1 Le jeu, généralités et importance dans la société	15
1.1.1 Définition.....	15
1.1.2 Les différents types de jeux.....	16
1.1.3 L'histoire du jeu sérieux [19].....	18
1.1.4 La gamification de la société	20
1.1.4.1 Définition	20
1.1.4.2 Exemples de la gamification de la société	21
1.2 Le jeu, un outil d'apprentissage pour tous les âges	22
1.2.1 Les processus neurocognitifs stimulés dans les apprentissages	22
1.2.2 Les bénéfices neurocognitifs des jeux.....	25
1.2.2.1 Apports du jeu chez les enfants.....	26
1.2.2.2 Apports du jeu chez les étudiants.....	27
1.2.2.2.1 Exemples d'apports des jeux sérieux dans l'enseignement supérieur en santé.....	29
1.2.2.2.2 Limites des jeux sérieux dans l'enseignement supérieur.....	32
2. Objectifs du travail de thèse	33
2.1 Contexte de l'enseignement actuel de Parodontologie en 2^e année des études odontologiques	33
2.2 Souhait d'évolution de l'enseignement dans le cadre d'une approche par compétences	34
2.2.1 Sondage réalisé auprès des étudiants en troisième et quatrième année du département d'Odontologie de l'UFR3S	34
2.2.2 L'importance de contextualiser l'apprentissage.....	36
2.2.3 Modalités envisagées de cette évolution.....	37
2.2.4 Les compétences identifiées à développer par les étudiants	37
3. Création d'un jeu pédagogique en Parodontologie pour les étudiants en 2^{ème} année.....	40
3.1 Matériel et méthodes	40
3.1.1 La carte mentale	40
3.1.2 Les cartes du jeu	42
3.1.3. Le scénario	43
3.1.4 La mise en ligne du jeu sur la plateforme Moodle de l'Université de Lille ...	50
3.2 Résultats	54
3.3 Discussion.....	55
3.3.1 Justification des choix de matériels et méthodes	55
3.3.1.1 La carte mentale.....	55
3.3.1.2 La création des cartes.....	55

3.3.1.3 Le mode tuiles et l'architecture du jeu sur la plateforme Moodle	55
3.3.2 Attendus pédagogiques du changement de format	56
3.3.3 Evaluation par les étudiants en cours d'ED	57
3.3.4 Limites identifiées	58
4. Conclusion	61
Références bibliographiques	62
Table des illustrations	68

Introduction

La pédagogie se définit comme l'art et la science de l'enseignement, se rapportant à un ensemble de méthodes et pratiques destinées à transmettre des savoirs et permettre à autrui d'acquérir des compétences [1]. Les sciences de l'enseignement ne cessent d'évoluer grâce aux recherches en neurosciences et aux études en sociologie. Contrairement à la pédagogie traditionnelle prônant le savoir, l'autorité, l'effort et la sanction [2], l'adaptation et l'innovation s'inscrivent aujourd'hui au cœur des politiques éducatives. Cela se traduit par une pédagogie plus active, conçue pour former des étudiants habitués à faire face à un flux constant d'informations pouvant diminuer leur capacité d'attention ou de concentration [3]. Des exemples de ces innovations incluent le développement de la simulation, l'emploi de la réalité virtuelle, les e-learning ou encore les jeux sérieux [4]. Cette dernière activité, qui va être étudiée de manière plus approfondie, combine une intention sérieuse de type pédagogique, informative, communicationnelle ou d'entraînement à des ressorts ludiques [5].

Dans un désir de diversification et d'élargissement du panel d'outils pédagogiques pouvant être mis à disposition des étudiants du département facultaire d'odontologie-UFR3S de l'Université de Lille, ce travail propose un nouveau projet de jeu sérieux. Sous forme de jeu de cartes électroniques, son objectif est de mieux préparer les étudiants aux défis cliniques. C'est la raison pour laquelle ce jeu s'adresse aux étudiants en 2^e année des études odontologiques, en vue de transmettre des connaissances et compétences précliniques nécessaires pour caractériser le parodonte sain, et d'intégrer les facteurs étiopathogéniques amenant à la maladie parodontale dans le cadre du référentiel de compétences du département facultaire.

La première partie de ce travail abordera les généralités et l'importance du jeu dans la société et dans l'apprentissage dans l'enseignement supérieur. La deuxième partie présentera les objectifs du travail de thèse d'exercice et justifiera le choix du jeu sérieux comme méthode d'enseignement avec les compétences à développer par les étudiants. La dernière partie présentera la méthodologie de création du jeu pédagogique de type « *escape game* » et son résultat mettant en situation les étudiants de 2^e année dans le rôle d'un chirurgien-dentiste lors d'une première consultation face à un patient se présentant avec un motif de consultation parodontal.

1. Le jeu au service de l'apprentissage

Afin de pouvoir examiner les raisons pour lesquelles le jeu offre des perspectives intéressantes pour favoriser l'apprentissage, les bases théoriques du jeu nécessaires à la création d'un outil pédagogique vont être étudiées dans cette partie. Les différents types de jeu seront ainsi explorés dans la double intention de comprendre comment chaque jeu peut être adapté à des objectifs éducatifs spécifiques, ainsi que de justifier en quoi le jeu type « *escape game* » sous un format de jeu sérieux s'avère être le plus approprié pour améliorer l'enseignement actuel en parodontologie.

1.1 Le jeu, généralités et importance dans la société

1.1.1 Définition

Le jeu est défini, selon le Larousse, comme une activité de loisir soumise à des règles conventionnelles, comportant gagnant(s) et perdant(s) et où interviennent, de façon variable, les qualités physiques, intellectuelles, l'adresse, l'habileté ou le hasard [6].

Le jeu peut varier en termes de durée, de complexité et de forme, tout en incluant des éléments de compétition, de stratégie et/ou de coopération.

Pour désigner le jeu, un seul terme existe en français, tandis qu'en anglais, deux termes sont retrouvés : « *play* » et « *game* » ; chacun ayant une signification différente (Figure 1). Triclot, philosophe français spécialisé dans l'étude des jeux vidéo, a exploré et exposé dans plusieurs articles cette distinction en mettant en lumière leurs différences et implications dans le contexte des jeux [7].

Play se réfère à l'activité ludique en elle-même. Selon le philosophe, chercheur et auteur français Jacques Henriot, *play* englobe une large gamme d'activités dont les règles sont souvent flexibles et adaptées par les joueurs au fil du temps [8]. L'imagination et l'exploration, qui sont essentielles dans les

premières phases de l'apprentissage et du développement personnel, sont encouragées dans le *play*.

Game se réfère aux jeux caractérisés comme objets structurés comprenant des règles définies et des objectifs clairs. Il inclut des éléments comme la compétition, la stratégie mais également des systèmes de récompenses ou de sanctions. Jesper Juul, thérapeute danois et auteur de livres grand public sur l'éducation des enfants, souligne que les *games* sont des systèmes formels et programmables dont les règles sont préétablies et rigoureusement suivies [9]. Le *game* est souvent utilisé dans des contextes éducatifs et professionnels afin de structurer des activités d'apprentissage et de développement de compétences.

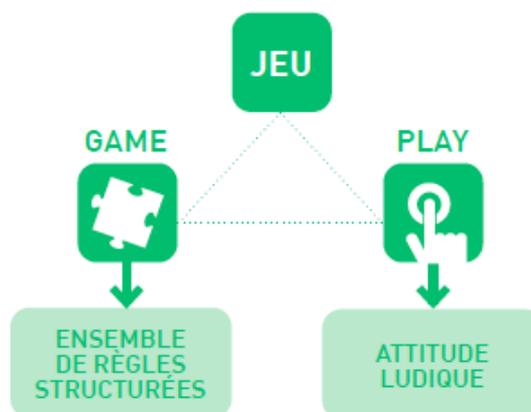


Figure 1 : Schéma de Hans-Peter Gauster dans Unsplash [10]

1.1.2 Les différents types de jeux

Jouer peut revêtir plusieurs formes, il existe ainsi plusieurs types de jeux. Cependant, classer des jeux reste difficile en raison de leur diversité et de la multiplicité des critères de classification. Plusieurs tentatives sont, par conséquent, retrouvées dans la littérature scientifique ou grise. Alors que certaines sont basées sur le descriptif du jeu, d'autres reposent sur l'esprit qui l'anime. Généralement, le jeu combine des éléments retrouvés dans plusieurs catégories [11]. Quelques types de jeux identifiés au fil de lectures sont exposés ci-dessous :

- le jeu libre [12]

Ce type de jeu, guidé par l'imagination et dépourvu de règles, d'objectifs, de résultats précis ou de contraintes temporelles, est utilisé chez les tout-petits. Ces derniers choisissent, inventent et organisent le jeu selon leurs préférences, envies et champs d'intérêt. Ce jeu permet à l'enfant de développer son langage, sa pensée, ses habilités motrices, sa confiance en soi, ses relations sociales et son autonomie.

- le jeu de construction [13]

Ce jeu vise à construire un produit en utilisant ses propres mains. Il requiert du matériel à assembler, soit selon des directives ou des règles de construction, soit selon le gré de la personne jouant.

- le jeu de société

Selon Berry, les jeux de société sont définis comme un ensemble de pratiques ludiques se déroulant principalement autour d'une table, nécessitant l'usage de règles et d'un matériel dédié ou adapté [14]. Les jeux de société comprennent diverses catégories, telles que les jeux de plateau, les jeux de dés, les jeux d'adresse, les jeux de rôle ainsi que les jeux de cartes. Les jeux de cartes sont des activités ludiques utilisant des cartes comme principal outil. Ils peuvent varier en complexité, en règles et en objectifs. Il existe différents types de jeu de cartes comme les jeux de compétition, de stratégie, de coopération et de hasard [15].

- le jeu vidéo

Le jeu vidéo se distingue par sa capacité à immerger les joueurs dans des mondes virtuels où ils peuvent interagir de manière significative. Cette immersion est rendue possible grâce à des graphismes avancés, des mécaniques de jeu engageantes et des récits interactifs. Les jeux vidéo permettent aux joueurs d'exercer un rôle actif dans le déroulement d'histoires préétablies [16].

- le jeu d'évasion ou *escape game/escape room*

Le jeu d'évasion est une expérience immersive ludique, en équipe ou en solitaire, ne nécessitant aucune connaissance extérieure et dont l'objectif est d'accomplir une mission dans un temps défini. Plusieurs termes correspondant à des jeux d'évasion sont employés comme *escape game* ou *escape room*. La différence réside dans le lieu où se déroule l'expérience. Un *escape room*, qui est un jeu d'évasion grandeur nature, se déroule exclusivement dans un espace clos spécialement aménagé pour le jeu, tandis qu'un *escape game* peut se jouer dans divers lieux, y compris chez soi. Dans la plupart des scénarios, l'objectif est de s'échapper d'une pièce en collectant des indices ou objets accessibles, tout en résolvant des énigmes permettant de débloquent des mécanismes ou cadenas afin d'accéder à une autre partie du jeu [17]. Plusieurs formes de jeu d'évasion existent dont certaines ont été évoquées précédemment, telles que les livres-jeux d'évasion, les jeux d'évasion en boîte, les jeux de cartes mais également les jeux vidéo au format pointer et cliquer « *point and click* ».

- les jeux sérieux

Les jeux sérieux, *serious game* en anglais, trouvent leur origine dans les années 1970 avec l'universitaire américain Clark Abt, pionnier dans le domaine avec la publication de son livre « *Serious Game* » [18]. Abt définit ce type de jeu comme ayant un objectif éducatif, formatif ou informatif, allant ainsi au-delà du simple divertissement. Il explore en effet la manière dont les jeux peuvent être utilisés dans le but d'atteindre des objectifs éducatifs spécialisés pouvant aider à enseigner des compétences pratiques, développer des capacités de prise de décision et simuler des scénarios complexes. Les jeux sérieux peuvent eux-mêmes revêtir des formes diverses comme des jeux vidéo, des jeux de cartes ou encore des jeux de plateau.

1.1.3 L'histoire du jeu sérieux [19]

Parmi les différents types de jeux, les jeux sérieux se distinguent par leur capacité à allier divertissement et apprentissage. Ils sont particulièrement adaptés à l'enseignement supérieur, où ils permettent de simuler les situations

complexes et d'acquérir des compétences pratiques. Il est donc pertinent d'examiner l'histoire des jeux sérieux pour mieux comprendre leur évolution et leur potentiel dans la formation des étudiants en chirurgie-dentaire.

L'histoire des jeux sérieux remontent à des siècles, voire à des millénaires selon la définition que l'on en donne. Dans les écrits de la Grèce antique, certains jeux étaient avancés dans un but éducatif, notamment pour entraîner les enfants aux fonctions qu'ils occuperaient à l'âge adulte au sein de la société.

Dès le 7^e siècle, l'entraînement des soldats aux combats et les stratégies militaires pouvaient se faire à travers des jeux, ancêtres des jeux échecs modernes.

L'armée américaine a approfondi l'utilisation des jeux dans les années 1970-1980, en commandant une modification d'un jeu Atari pour aboutir au jeu sérieux « *The Bradley Trainer* ». Ce dernier a été développé pour former les soldats américains aux véhicules de combat armés de type « Bradley ». Dans un deuxième temps, l'armée américaine a également utilisé la simulation au sein de la formation militaire. Toutefois, la version moderne des jeux sérieux pour l'apprentissage, la formation ou l'éducation dans l'enseignement supérieur est celle proposée par Clark Abt dans les années 1970.

Dans les années 1980, avec l'essor du jeu vidéo, des jeux éducatifs grand public voient le jour, comme avec le jeu « SimCity » permettant aux joueurs de comprendre la gestion de villes virtuelles. À partir des années 1990, le concept d'edutainment (*education et entertainment* soit éducation et divertissement) connaît une popularité croissante. Ainsi, une version du jeu SimCity pour les écoles américaines a été développée plus tardivement dans les années 2010 avec *SimCity EDU*. Cette plateforme a été conçue pour le dépôt de matériel didactique sous forme de « *city builder* » réaliste avec des thèmes développés tels que l'histoire (le développement de villes antiques), les sciences sociales (le rôle du gouvernement et celui des citoyens), la biologie (les besoins humains de personnes résidant dans des zones urbaines) mais également la construction (bâtir des éléments d'une ville et identifier leur agencement et leur réponse aux besoins d'une région). Cependant, les contraintes techniques imposées par l'utilisation de la plateforme (matériel informatique, connexion internet) ainsi que

celles rencontrées par les premiers utilisateurs n'ont pas permis à la plateforme de se développer.

Le terme *serious game* est officiellement reconnu dans les années 2000. Des multinationales ont utilisé ces types de jeux dans leur processus de recrutement et dans la formation de leurs employés. En parallèle, les jeux sérieux ont également commencé à se développer dans le domaine de la santé avec des initiatives telles que le jeu « *Ben's game* » (2003). Ce dernier a été conçu par un enfant de 8 ans en rémission d'une leucémie, et soutenu par LucasArts, une licence américaine de jeux vidéo, afin d'aider d'autres enfants à supporter les traitements lourds anti-cancéreux. Un autre exemple est le jeu « *Escape from Diab* » (2007), qui aborde l'importance de l'alimentation dans la gestion de l'obésité et du diabète. Il sensibilise les parents et leurs enfants à l'importance d'une alimentation saine ainsi qu'à l'exercice physique, le tout sous un format de jeu vidéo conçu pour attirer les enfants et encourager un changement de comportement. Par ailleurs, le jeu « *Invasion from Inner Space* » (2009) constitue un autre exemple, en formant à la gestion de crise dans le cas de pandémie. Finalement, au courant des années 2010, l'utilisation des jeux sérieux suscite un intérêt grandissant, notamment avec l'évolution de la technologie (fonctionnalités des appareils électroniques et facilité d'accès à une connexion internet). La personnalisation des jeux sérieux pour le marketing, le commerce et les ressources humaines est devenue une innovation accessible à toutes les entreprises, des multinationales aux petites et moyennes entreprises. De plus, l'essor des plateformes de gamification permet désormais de personnaliser des jeux sérieux comme outils de formation pour une grande partie des applications, notamment dans l'enseignement supérieur.

1.1.4 La gamification de la société

1.1.4.1 Définition

En parallèle des jeux sérieux, la gamification est une autre tendance émergente utilisant des éléments de jeu pour améliorer l'engagement et la motivation des apprenants.

La gamification consiste à utiliser des éléments de jeux et à avoir recours à des techniques de conception de jeux (*game design*) dans des contextes non ludiques [10]. La gamification gagne en popularité, avec de nombreux services

et activités désormais gamifiés pour accroître l'engagement des utilisateurs. La revue systématique « *Psychological interventions of virtual gamification within academic intrinsic motivation* » de Xu et coll. (2021) a montré que les systèmes de points, badges et les classements se sont révélés être les médias les plus efficaces pour stimuler la motivation intrinsèque des étudiants. Cela favorise la compétition positive, incitant les étudiants à participer activement, à accomplir davantage d'activités et à mieux retenir les connaissances [20].

Contrairement aux jeux sérieux, la gamification n'implique pas nécessairement la création de jeux complets, mais consiste davantage en l'intégration de mécanismes de jeu dans les activités quotidiennes. Cependant, les jeux sérieux et la gamification peuvent être complémentaires. Un jeu sérieux peut ainsi intégrer des éléments de gamification pour maintenir l'intérêt et la motivation des utilisateurs tout au long de l'expérience. De la même manière, la gamification peut s'appuyer sur les principes des jeux sérieux pour structurer des expériences d'apprentissage plus immersives et efficaces [21].

1.1.4.2 Exemples de la gamification de la société

Le livre « La gamification de la société : vers un régime de jeu » sous la direction de Le Lay et coll. (2021) répertorie différents exemples de l'utilisation de la gamification dans différents domaines de la société [22] :

- environnement de travail et productivité

Des logiciels de gestion de projet (ex : Asana ou Trello) incorporent des éléments de gamification pour améliorer la productivité des équipes, par exemple en leur attribuant des points pour l'accomplissement des tâches.

De plus, les formations des employés peuvent également être gamifiées pour leur permettre d'acquérir plus rapidement ou plus efficacement de nouvelles compétences.

- marketing et engagement des clients

Les programmes de fidélité utilisent des éléments de jeu pour renforcer la fidélité de leurs clients. Ces derniers accumulent des points pour leurs achats et débloquent des niveaux de récompense.

- santé et bien-être

Des applications comme Fitbit utilisent des mécaniques de jeu pour encourager les utilisateurs à adopter des modes de vie plus sains. Ils peuvent également participer à des défis avec d'autres utilisateurs.

Des jeux basés sur le mouvement, tels que ceux disponibles sur les consoles Wii ou Switch (exemple : Ring fit Adventure de Nintendo) ou sur d'autres applications mobiles, aident à améliorer la mobilité des utilisateurs en les incitant à faire de l'exercice sous forme de jeu.

- éducation et l'apprentissage

Des plateformes d'apprentissage gamifiées ont été créées. Par exemple, l'application Duolingo utilise des éléments de jeu tels que des badges et des points pour motiver les joueurs à apprendre de nouvelles langues.

1.2 Le jeu, un outil d'apprentissage pour tous les âges

1.2.1 Les processus neurocognitifs stimulés dans les apprentissages

Les processus neurocognitifs stimulés dans l'apprentissage impliquent diverses fonctions cérébrales qui permettent à une personne d'acquérir, de stocker, de récupérer et d'utiliser des informations. Ces processus sont soutenus par des réseaux complexes dans le cerveau qui interagissent pour traiter l'information de manière efficace. La figure 2 est un schéma résumant les principaux processus neurocognitifs impliqués dans l'apprentissage. Ce schéma est la synthèse de plusieurs livres et articles, dont notamment : « *Principals of Neural Science (5th ed)* » de Kendal et coll. écrit en 2013 [23], « *Cognitive Neuroscience : The Biology of the Mind (5th ed)* » de Michael et coll. écrit en 2018 [24], « *Memory : From Mind to Molecules (2nd ed)* » de Squire et coll. écrit en 2009 [25] et « *Executive Function* » de Diamond écrit en 2013 [26].

LES PROCESSUS NEUROCOGNITIFS

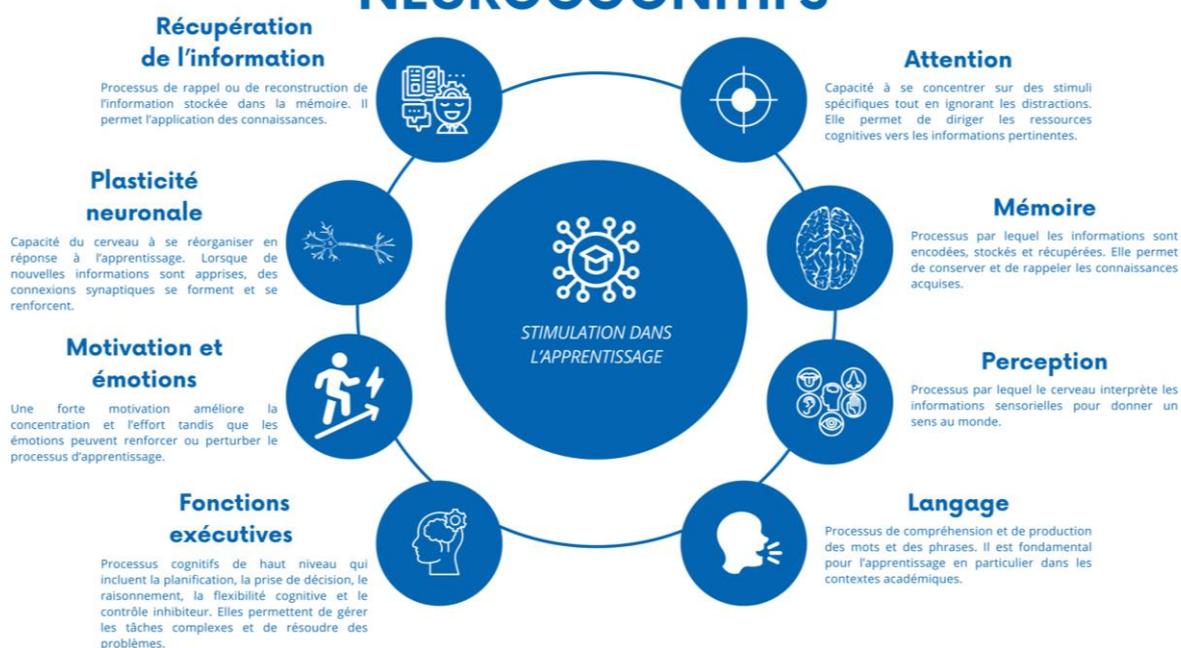


Figure 2 : Schéma synthétisant les différents processus neurocognitifs utilisés dans l'apprentissage (document personnel)

Les connaissances issues des recherches actuelles montrent des liens réciproques entre les neurosciences et l'éducation : les structures cérébrales sous-tendent divers processus éducatifs tels que la lecture, l'attention, la mémoire, le calcul ou l'acquisition du langage ; et les processus éducatifs modifient à leur tour la structure et le fonctionnement du cerveau. Les expériences d'apprentissage nécessitent une activation prolongée des capacités neurocognitives de base telles que le contrôle exécutif et la mémoire à long terme [27–29], et induisent des changements plastiques positifs selon le modèle d'inadéquation entre l'offre et la demande [30]. Ce modèle suppose que des exigences neurocognitives supérieures à l'offre fonctionnelle du cerveau vont induire des changements neuroplastiques bénéfiques permettant ce processus d'apprentissage. Par exemple, dans des modèles animaux, l'apprentissage d'informations nouvelles augmente la survie des nouvelles cellules, la plasticité et le seuil d'excitabilité intrinsèque dans l'hippocampe [31–33], une structure cérébrale qui joue un rôle essentiel dans la cognition, la mémoire, l'apprentissage et le repérage dans l'espace.

En outre, un environnement enrichi, offrant un éventail de possibilités d'apprentissage, s'est révélé efficace pour réduire les processus pathologiques associés aux pathologies neurodégénératives chez les personnes âgées telles que la maladie d'Alzheimer [34]. Ces dernières années, la théorie de la régénération nerveuse endogène, également appelée neurogenèse adulte, a suscité un intérêt particulier. Ce processus correspond à la génération de neurones fonctionnels à partir de cellules souches neurales adultes et de cellules précurseurs neurales adultes tout au long de la vie. L'altération de la neurogenèse dans l'hippocampe adulte semble représenter un événement critique dans l'évolution de la maladie d'Alzheimer. Les déficits cognitifs, les difficultés d'apprentissage et la perte de mémoire chez les patients atteints de la maladie d'Alzheimer pourraient être, en effet, dus à une altération de la neurogenèse adulte [35–37]. Les nombreuses expériences précliniques chez les animaux ont montré que l'exercice physique et la stimulation cognitive pouvaient remédier à la neurogenèse altérée, améliorer la plasticité synaptique et neuronale et atténuer la déficience cognitive en diminuant le développement des lésions cérébrales caractéristiques de la maladie [38–41].

Cependant, outre les effets des processus cognitifs sur l'apprentissage, les émotions jouent également un rôle important dans l'acquisition de nouvelles compétences, puisque des états émotionnels stressants ont montré nuire aux performances scolaires et sociales [42,43]. En effet, les émotions peuvent affecter les processus d'apprentissage et les apprenants sur leur attention, leur motivation et leurs stratégies d'apprentissage, soit de manière positive, soit de manière négative. Parmi les émotions négatives susceptibles d'entraver, à un moment donné, le processus d'apprentissage sont retrouvées : l'anxiété/le stress, la peur de l'échec, l'embarras, l'incapacité à comprendre un exercice, le découragement, ou l'ennui. Inversement, le plaisir d'apprendre, l'enthousiasme vis-à-vis du matériel proposé d'apprentissage, l'espoir, ou la fierté associée à la réussite sont des émotions positives qui ont une incidence bénéfique sur ce processus.

1.2.2 Les bénéfices neurocognitifs des jeux

En stimulant les processus vus précédemment, le jeu offre des bénéfices tangibles pour l'acquisition de nouvelles compétences ; ces bénéfices pouvant être exploités dans un cadre éducatif.

Les jeux semblent induire des bénéfices neurocognitifs en lien avec les éléments qu'ils stimulent. Par exemple, les jeux sollicitant les fonctions de contrôle exécutif, comme la mémoire de travail, induisent des changements plastiques positifs au niveau du cortex pré-frontal, entraînant une fonction cérébrale plus efficace, ainsi qu'une augmentation du volume de matière grise et des récepteurs des neurotransmetteurs [44–46]. Les jeux exigeants sur le plan cognitif, qu'ils soient numériques ou non, semblent améliorer la perception visuelle, l'attention visuelle sélective, l'attention soutenue, la mémoire à court terme, la mémoire de travail, le contrôle exécutif, le raisonnement et les capacités spatiales [47–51]. En jouant, la neuroplasticité est stimulée, entraînant la formation de nouvelles connexions neuronales, ainsi que le renforcement de celles existantes. Le jeu stimule également la libération de neurotransmetteurs, molécules biochimiques, tels que la dopamine et les endorphines [52] qui sont associées au plaisir, à la motivation et au bien-être. Ces 2 neurotransmetteurs agissent de manière différente : la dopamine influence le système de récompense, tandis que les endorphines vont être associées à des états de plaisir et de bonheur [53]. De plus, la dopamine joue un rôle central dans l'encodage de la mémoire associative en modulant les signaux de nouveauté dans le cortex entorhinal latéral, ce qui est particulièrement pertinent dans le contexte des jeux éducatifs et de l'apprentissage basés sur la récompense [54].

En outre, des études observationnelles ont mis en évidence des liens entre le jeu et la santé cérébrale montrant que les joueurs réguliers de jeux de société présentent, contrairement aux joueurs occasionnels, un déclin cognitif moins important et une incidence réduite de la démence [55,56]. Par exemple, les jeux sérieux, grâce à leur nature interactive et engageante, pourraient améliorer le contrôle cognitif chez les personnes âgées en stimulant des fonctions exécutives avec des bénéfices durables. Anguera et coll. ont réalisé une étude en 2013 pour mettre en lumière comment l'entraînement par des jeux vidéo chez les personnes âgées peut améliorer les fonctions cognitives exécutives [44]. Le jeu utilisé était « *NeuroRacer* », un jeu conçu pour stimuler l'attention soutenue et la flexibilité

cognitive. Les résultats ont montré que les participants ayant suivi l'entraînement par jeu vidéo ont présenté une meilleure attention soutenue, une capacité accrue à passer d'une tâche à une autre et une meilleure mémoire de travail. Les participants non soumis à cet entraînement n'ont pas montré de telles améliorations. Chez des patients atteints de maladies neurodégénératives, le jeu sérieux peut également être un moyen d'atténuer certains symptômes. Une étude pilote randomisée, menée en 2006 par Tàrraga et coll., a été réalisée pour étudier l'efficacité d'un outil interactif multimédia de stimulation cognitive pour les patients atteints de la maladie d'Alzheimer [57]. Les résultats ont démontré que l'outil utilisé a favorisé un plus grand engagement et une meilleure motivation chez les participants, facilitant ainsi la continuité de la thérapie.

Les jeux sérieux peuvent aussi être utilisés comme des outils thérapeutiques pour traiter divers troubles mentaux tels que l'anxiété, la dépression et le stress post-traumatique. Une revue systématique et méta-analyse, réalisée par Kim et coll. en 2022, a synthétisé les résultats de plusieurs essais contrôlés randomisés pour évaluer l'impact des jeux sérieux sur les niveaux de dépression chez les personnes âgées. Les résultats ont montré que les jeux intégrant des éléments de thérapie cognitivo-comportementale et de feedback peuvent réduire significativement les symptômes d'anxiété et de dépression chez ces personnes [58].

Ainsi, la recherche sur les jeux souligne le potentiel de ces derniers à améliorer différents marqueurs de la santé cérébrale, incluant les capacités cognitives, les fonctions cérébrales, la structure cérébrale, ainsi que la réduction de l'incidence de la démence [59] et de pathologies neurodégénératives et psychiatriques.

1.2.2.1. Apports du jeu chez les enfants

L'apprentissage par le jeu est reconnu pour son rôle crucial dans le développement des enfants, tant sur le plan cognitif que moteur. La Convention internationale des droits de l'enfant (CIDE) souligne l'importance du jeu comme un droit fondamental pour le développement et le bien-être de l'enfant [60]. Selon *l'American Academy of Pediatric*, les jeux ont plusieurs bénéfices [61] :

- *cognitif* : le jeu stimule le développement cognitif des enfants en les engageant dans des activités qui nécessitent de la réflexion, de la planification et de la résolution de problèmes. Ces activités renforcent les connexions neuronales et favorisent l'apprentissage. Il favorise également la plasticité cérébrale, ce qui permet au cerveau de s'adapter et de se reconfigurer en réponse aux nouvelles expériences et nouveaux apprentissages. Les enfants améliorent leur mémoire en se souvenant des règles, des stratégies et des scénarios de jeu.
- *émotionnel et social* : le jeu aide les enfants à comprendre et à gérer leurs émotions. Ils apprennent à faire face à la frustration, à la déception et au succès. En jouant avec d'autres enfants, ils apprennent à partager, coopérer, négocier et résoudre des conflits. Les jeux de rôle et les simulations permettent aux enfants de se mettre à la place des autres, développant ainsi leur empathie et leur capacité à comprendre différents points de vue.
- *apprentissage* : le jeu aide les enfants à s'adapter à l'environnement scolaire en améliorant leur disposition à l'apprentissage. Il développe des compétences telles que la concentration, la discipline et la persévérance.

1.2.2.2. Apports du jeu chez les étudiants

Si le jeu est un outil puissant pour le développement cognitif de l'enfant, il continue à jouer un rôle crucial à l'âge adulte, notamment dans le contexte de l'enseignement supérieur. Les étudiants, en particulier, peuvent bénéficier de l'intégration de jeu dans leurs études, notamment en termes de motivation et d'engagement. C'est ce qui a conduit à envisager le jeu comme une méthode pédagogique pour l'enseignement de parodontologie.

Aujourd'hui, les enseignants à l'université sont de plus en plus confrontés à des générations d'étudiants aux besoins, intérêts et passions en constante évolution, ce qui les oblige à adapter les processus d'apprentissage [62]. Des stratégies et techniques d'enseignement encourageant les étudiants à devenir des participants actifs, motivés et dévoués à leurs études sont ainsi de plus en

plus mises en place. L'une de ces tendances est l'apprentissage par le jeu dans l'éducation [63]. Il permet un apprentissage multisensoriel, actif, expérientiel et basé sur la résolution de problèmes, favorisant l'activation des connaissances antérieures, car les étudiants joueurs doivent fréquemment utiliser des informations déjà apprises pour progresser [64].

Grâce au développement et à l'application des technologies de l'information et de la communication, connaissances et plaisir peuvent être intégrés dans les enseignements quotidiens sans avoir recours à des équipements supplémentaires et coûteux. Toutefois, des études récentes indiquent que l'apprentissage est favorisé chez les élèves et les étudiants lorsque, en plus des aspects organisationnels et pédagogiques et du contenu de l'enseignement, le climat émotionnel de la salle permet un bien-être amenant engagement, attention, connexion et plaisir en s'adressant à l'esprit, au cerveau et au cœur [65,66]. La connexion concerne à la fois les relations entre les étudiants eux-mêmes et celles qu'ils établissent avec l'enseignant. L'attention est essentielle à l'apprentissage, car elle affecte la manière dont le cerveau traite les informations et améliore la rétention. Les étudiants engagés sont de meilleurs apprenants, et un enseignement efficace stimule et soutient leur engagement [67].

L'engagement des étudiants est considéré comme une méta-construction multidimensionnelle, composée de trois types d'engagement : (i) comportemental, (ii) émotionnel et (iii) cognitif. Cependant, la partie observable de l'engagement n'est pas nécessairement un bon indicateur de l'engagement réel de l'étudiant. En effet, des étudiants qui semblent curieux ou intéressés par un sujet, ou qui présentent d'autres signes extérieurs, n'acquièrent pas automatiquement de connaissances ou compétences sur le sujet, tandis que d'autres, qui ne montrent pas de signes spécifiques, peuvent néanmoins être en train d'apprendre [68].

La compréhension de ces aspects motivationnels, émotionnels et cognitifs dans les processus d'apprentissage est indéniablement l'un des objectifs cruciaux de la psychologie de l'éducation et est encore en cours de recherche.

Les jeux sérieux représentent ainsi une méthode d'enseignement prometteuse qui combine l'apprentissage et le divertissement, favorisant l'engagement, l'attention et la motivation des étudiants, en plus de l'amélioration des capacités cognitives recherchée.

Ils apportent en effet :

- *amélioration de la rétention des connaissances* : les jeux sérieux peuvent améliorer la rétention des connaissances au moins à court terme [69].
- *motivation et engagement* : les jeux sérieux intègrent des éléments tels que des tableaux de classement ou des récompenses, ce qui motive les étudiants à participer et améliore leur implication [70]. L'utilisation de technologies numériques comme les applications et les jeux interactifs aide à maintenir l'intérêt des étudiants en rendant l'apprentissage plus attrayant [71].
- *développement des compétences cognitives et critiques* : les jeux sérieux ont été conçus pour améliorer des compétences telles que la résolution des problèmes et la prise de décision. La simulation de ces problèmes implique les mêmes processus cognitifs que ceux dans la réalité, ce qui aide à transférer plus efficacement les compétences acquises pendant le jeu à la pratique professionnelle [72].

1.2.2.2.1 Exemples d'apports des jeux sérieux dans l'enseignement supérieur en santé

De plus en plus d'études montrent que l'intégration du jeu dans l'enseignement supérieur peut avoir un impact positif sur l'apprentissage et la motivation des étudiants. Les jeux sérieux, qui combinent des objectifs pédagogiques avec les éléments ludiques, ont récemment gagné en popularité dans le domaine de la santé, en particulier dans l'enseignement supérieur. Il est donc pertinent de se pencher sur des exemples concrets de jeux sérieux utilisés dans ce domaine afin de voir comment ces approches peuvent être adaptées à l'enseignement de Parodontologie.

Hope et coll. ont rassemblé et analysé en 2023 les données provenant de plusieurs études au travers d'une revue systématique de la littérature dans le but d'évaluer l'effet de la gamification sur l'apprentissage des étudiants en pharmacie. Soixante-six articles ont été inclus dans leur revue décrivant la gamification dans 12 pays pour la formation de 8272 étudiants en pharmacie et professionnels de

la santé. Les thèmes principaux étaient la pharmacothérapie et la gestion du diabète au travers des *escape rooms*, des jeux de société, des jeux informatiques ou des jeux de questions-réponses. Les principaux résultats montrent que la rétention des connaissances est améliorée, la motivation des étudiants augmentée et l'engagement actif est favorisé. Les étudiants trouvent ces méthodes plus stimulantes que les approches traditionnelles, ce qui les incite à s'investir davantage dans leur formation [73].

Chang et coll. ont mené un essai contrôlé randomisé en 2022 chez 69 étudiants en soins infirmiers afin d'explorer l'impact des jeux de société sur la connaissance des médicaments (en pharmacologie et en sécurité pour les patients). Les résultats ont montré qu'immédiatement après les interventions (jeu et enseignement magistral), les deux groupes d'étudiants ont amélioré significativement leurs connaissances sur les médicaments (compréhension des médicaments et de leurs effets). Cependant, après 1 mois, les résultats se sont avérés significativement supérieurs chez les étudiants qui avaient participé à des sessions de jeux sérieux. Ces derniers ont également évalué la méthode d'enseignement de manière plus positive que les étudiants du groupe enseignement magistral [74].

Twist et Ragsdale ont développé, en 2022, un jeu de société de type jeu de plateau avec des cartes questions-réponses, pour enseigner le diagnostic et la gestion du diabète aux étudiants en 2^{ème} année de médecine. Les étudiants ayant utilisé le jeu ont amélioré, entre le début et la fin de l'intervention, leur compréhension des concepts clés liés au diabète, notamment son diagnostic, la gestion des médicaments dans son traitement, les choix de traitement et les complications potentielles. Leur confiance dans ces différents points, indispensable, s'est également améliorée lors de sessions d'éducation thérapeutique auprès des patients [75].

Dans une étude menée par Lin et Yang en 2023, un jeu numérique a été utilisé pour simuler les interactions cliniques entre dentiste et patient. Le jeu se concentrait sur des aspects clés de la communication clinique tels que l'écoute active, l'empathie, la gestion des attentes de patients et la manière de fournir des informations médicales de manière claire et compréhensible. Seize scènes de contexte clinique sur la communication dentiste-patient (moins de 40 minutes de jeu), à travers des navigateurs web, ont été présentées à 52 étudiants en formation préclinique et 18 internes ou praticiens. Des questionnaires pré-test et

post-test ont été utilisés pour l'évaluation. Les résultats ont montré que le jeu avait un impact positif significatif sur l'apprentissage des étudiants pendant la formation préclinique, puisqu'aucune différence significative n'a été constatée pour les internes ou les praticiens (déjà confrontés à des patients). Les étudiants ont démontré une meilleure compréhension et une amélioration notable de leurs compétences en communication après le jeu [76]. Les jeux numériques semblent être tout autant efficaces en tant qu'outil pédagogique pour aider à l'enseignement, et leur utilisation dans la formation préclinique est particulièrement pertinente.

Pessoa et coll. ont mené une étude en 2023 sur l'utilisation d'un jeu pour aider les étudiants en dentaire et en médecine à comprendre les effets des solutions intraveineuses sur le volume et la fonction des cellules, c'est-à-dire l'osmolarité et la tonicité. Les étudiants participaient à des activités de jeu qui simulaient des situations cliniques ou expérimentales avec des éléments visuels, des défis interactifs et des scénarios pratiques. Les étudiants ont rapporté que le jeu rendait l'apprentissage plus amusant et moins intimidant que les méthodes traditionnelles. Il les aidait à mieux retenir les informations en raison de son aspect interactif et de l'immédiateté du feedback fourni lors des activités de jeu [77]. La compréhension de concepts abstraits peut ainsi être aidée grâce aux jeux sérieux.

En conclusion, les jeux se révèlent être un outil puissant dans l'enseignement supérieur en santé. Ils offrent une approche interactive et engageante pour l'apprentissage, permettant aux étudiants de mieux retenir les informations, d'améliorer leurs compétences cliniques et de se préparer de manière plus efficace aux défis de leur future carrière professionnelle.

1.2.2.2.2 Limites des jeux sérieux dans l'enseignement supérieur

Si les jeux sérieux ont démontré leur efficacité dans l'enseignement supérieur, il est également important d'en reconnaître les limites. Cela permettra de mieux anticiper les défis qui pourraient être rencontrés dans la mise en œuvre du jeu pédagogique, et d'ajuster l'approche en conséquence :

- *augmentation de l'anxiété* : la pression du temps et la nature compétitive de certains jeux peuvent être stressantes pour certains étudiants, ce qui peut nuire à leur expérience d'apprentissage [69],
- *nécessité d'un encadrement approprié* : la réussite de l'apprentissage par le jeu nécessite une supervision et un encadrement adéquat de la part des enseignants. Sans un cadre approprié, les étudiants peuvent se perdre dans les aspects ludiques du jeu sans atteindre les objectifs pédagogiques fixés [78],
- *évaluation de l'efficacité* : mesurer l'efficacité des jeux sérieux en termes d'apprentissage peut être complexe. Les méthodes d'évaluation doivent être robustes pour s'assurer que le gain d'apprentissage vient réellement du jeu et non pas d'autres facteurs [78],
- *coût et logistique* : le développement de jeux sérieux peut être coûteux et nécessiter des ressources importantes pour la formation des enseignants et le support technique. De plus, l'utilisation de logiciels ou d'équipements coûteux peut limiter l'accessibilité et l'adoption généralisée des jeux [79].

2. Objectifs du travail de thèse

2.1 Contexte de l'enseignement actuel de Parodontologie en 2^e année des études odontologiques

Les enseignements de Parodontologie de 2^e année sont dispensés depuis des années sous forme d'enseignements magistraux de 2 heures couvrant 3 thématiques : l'anatomie du parodonte, l'histologie du parodonte et l'étiopathogénie des maladies parodontales (facteur microbien et réaction inflammatoire). Ils s'appuient sur des supports tels que les présentations informatiques (PowerPoint©) avec des iconographies et des références bibliographiques permettant aux étudiants de retrouver les sources utilisées.

Mode d'enseignement le plus couramment utilisé dans l'enseignement supérieur à l'Université, le cours magistral consiste en l'exposition de connaissances par l'enseignant, avec une absence ou peu d'interventions de l'étudiant. Il est peu coûteux et permet un enseignement à des promotions volumineuses. Ce format exige que les étudiants prennent des notes, puis réalisent une synthèse personnelle de celles-ci afin de saisir ce que l'enseignant a voulu communiquer. Le cours magistral comporte plusieurs avantages. Plus précisément, il permet de fournir des bases théoriques dans un domaine de savoirs par l'apport d'informations nouvelles à travers un contenu accessible, et permet donc l'acquisition de connaissances [80].

Plusieurs limites à cette méthode d'enseignement peuvent être soulevées :

- *apprentissage passif* : les étudiants écoutent sans participer activement, ce qui peut réduire leur engagement et leur capacité à retenir l'information [81]. Il revient, en effet, à l'enseignant d'effectuer les tâches intellectuelles importantes telles qu'identifier, explorer et confronter les informations et les savoirs pour en extraire les éléments essentiels et actuels,
- *manque d'interaction* : le format traditionnel du cours magistral offre peu d'opportunités d'interaction, limitant ainsi les discussions et les questions qui pourraient approfondir la compréhension [82],

- *mémorisation* : il y a une favorisation à mémoriser les faits plutôt que la compréhension du sujet. Les étudiants se concentrent sur l'apprentissage par cœur sans nécessairement chercher à comprendre [82],
- *engagement limité* : les étudiants perdent facilement l'attention pendant les enseignements magistraux, ce qui réduit l'efficacité de l'apprentissage [83].

Bien que ces limites puissent être atténuées par une variation d'activités pédagogiques lors de l'enseignement magistral avec des temps de réflexion, d'application à des cas pratiques et d'échanges programmés, voire en intégrant des éléments de gamification comme des quiz avec ou sans classement, le cours magistral souffre d'un absentéisme important des étudiants. De plus, il reste majoritairement considéré comme un temps centré sur le discours de l'enseignant plus que sur le processus d'apprentissage de l'étudiant [84].

2.2 Souhait d'évolution de l'enseignement dans le cadre d'une approche par compétences

2.2.1 Sondage réalisé auprès des étudiants en troisième et quatrième année du département d'Odontologie de l'UFR3S

Un sondage a été réalisé de manière informelle sur la plateforme pédagogique universitaire Moodle auprès des étudiants de 3^e et 4^e année pour évaluer leur sentiment de compétences et leurs impressions vis-à-vis du format des enseignements dispensés et des notions transmises en 2^e année dans le domaine de la Parodontologie.

Quatre questions ont été posées :

- Avez-vous trouvé les enseignements de Parodontologie de 2^e année abstraits ? (Réponse : oui ou non)
- Avez-vous trouvé les enseignements de Parodontologie de 2^e année contextualisés ? (Réponse : oui ou non)

- Vous sentez-vous à l'aise pour analyser le parodonte superficiel chez un patient suite aux enseignements de Parodontologie de 2^e année ? (Réponse : oui ou non)
- Vous sentez-vous à l'aise pour expliquer son étiopathogénie à un patient suite aux enseignements de Parodontologie de 2^e année ? (Réponse : oui ou non)

RESULTATS SONDAGE 3EME ANNÉE (14 RÉPONSES)

	OUI	NON
Avez-vous trouvé les enseignements de Parodontologie de 2e année abstraits ?	29%	71%
Avez-vous trouvé les enseignements de Parodontologie de 2e année contextualisés ?	62%	38%
Vous sentez-vous à l'aise pour analyser le parodonte superficiel chez un patient suite aux enseignements de Parodontologie de 2e année ?	25%	75%
Vous sentez-vous à l'aise pour expliquer son étiopathogénie à un patient suite aux enseignements de Parodontologie de 2e année ?	57%	43%

Figure 3 : Résultats du sondage effectué auprès des étudiants en 3^e année (document personnel)

RESULTATS SONDAGE 4EME ANNÉE (15 RÉPONSES)

	OUI	NON
Avez-vous trouvé les enseignements de Parodontologie de 2e année abstraits ?	53%	47%
Avez-vous trouvé les enseignements de Parodontologie de 2e année contextualisés ?	38%	62%
Vous sentez-vous à l'aise pour analyser le parodonte superficiel chez un patient suite aux enseignements de Parodontologie de 2e année ?	38%	62%
Vous sentez-vous à l'aise pour expliquer son étiopathogénie à un patient suite aux enseignements de Parodontologie de 2e année ?	43%	57%

Figure 4 : Résultats du sondage effectué auprès des étudiants en 4^e année (document personnel)

Les résultats du sondage (Figures 3 et 4) indiquent que les étudiants en 3^e année estiment identifier l'implication des enseignements dispensés dans le domaine de la Parodontologie en 2^e année dans leur futur exercice professionnel. De plus, une majorité d'entre eux ont considéré que ces enseignements étaient contextualisés. Néanmoins, 75% d'entre eux déclarent ne pas se sentir à l'aise pour l'analyse du parodonte superficiel chez un patient, montrant un sentiment de compétence faible à ce niveau en préclinique.

Les étudiants en 4^e année, confrontés depuis le début de leur année universitaire à la prise en charge de patients lors de leur stage clinique hospitalier dans le service d'odontologie du CHU de Lille, estiment, après 2 ans, que les enseignements qu'ils avaient reçus en 2^e année dans le domaine de la Parodontologie étaient abstraits et insuffisamment contextualisés. De plus, ils n'ont majoritairement pas le sentiment d'être compétents pour analyser le parodonte superficiel et, dans une moindre mesure, pour expliquer l'étiopathogénie de la maladie parodontale à leur patient. Les étudiants affirment avoir mémorisé le cours mais ne sont pas en mesure de le réexpliquer, ce qui peut montrer qu'ils le connaissent sans le comprendre (le cours magistral favorisant la mémorisation et non la compréhension). Les résultats de ce sondage restent toutefois discutables étant donné le faible nombre de participants.

2.2.2 L'importance de contextualiser l'apprentissage

Contextualiser l'apprentissage permet aux étudiants de comprendre les concepts théoriques dans des situations réelles [85]. Cela signifie que les étudiants peuvent observer l'application des principes appris en cours à des cas cliniques spécifiques, améliorant leur compréhension globale des notions étudiées. L'apprentissage contextualisé permet aux étudiants de pratiquer et de développer des compétences cliniques dans des environnements simulés qui reflètent la réalité de la pratique dentaire. Les étudiants sont ainsi mieux préparés pour des situations cliniques réelles. Les enseignants peuvent démontrer la pertinence immédiate des connaissances pour la pratique clinique, ce qui peut stimuler l'intérêt et la motivation des étudiants [83]. Enfin, cela encourage les étudiants à utiliser la pensée critique pour résoudre des problèmes qu'ils rencontrent dans des situations réelles [81]. Par exemple, l'analyse du parodonte

superficiel, la reconnaissance d'un parodonte sain et la proposition de moyens de prévention.

2.2.3 Modalités envisagées de cette évolution

Comme mentionné précédemment, les enseignements magistraux présentent plusieurs limites qui justifient l'évolution vers des méthodes pédagogiques plus interactives comme les jeux sérieux. Ainsi, ce travail s'est orienté vers la conception et la création d'un jeu sérieux sous la forme d'un jeu de cartes électroniques adressé aux étudiants en 2^e année des études odontologiques, afin d'aider à la transmission des connaissances et compétences précliniques nécessaires pour caractériser le parodonte sain, et intégrer les facteurs étiopathogéniques amenant à la maladie parodontale.

Les connaissances avant la mise en pratique par le jeu seront délivrées à travers des documents mis en ligne sur la plateforme pédagogique de l'Université de Lille (Moodle). Les étudiants auront la possibilité de découvrir et comprendre les nouveaux concepts apportés à leur propre rythme.

Puis, un temps d'enseignement dirigé sera alors consacré au jeu pédagogique, permettant une application active des connaissances acquises. Les étudiants travailleront en groupe pour réussir le jeu, en discutant des décisions prises, favorisant ainsi l'apprentissage collectif. L'enseignant sera disponible pour fournir un feedback immédiat, guider les étudiants en fin de séance et répondre aux questions concernant les points théoriques travaillés en amont.

Les étudiants devraient ainsi être plus engagés dans le processus d'apprentissage, ce qui devrait favoriser une compréhension approfondie des concepts et leur implication active pour une acquisition des compétences ciblées.

2.2.4 Les compétences identifiées à développer par les étudiants

L'approche par compétence est une méthode de planification de l'enseignement et de l'apprentissage dans un programme d'études qui met l'accent sur le développement et l'acquisition de compétences spécifiques et

applicables dans des domaines pratiques, plutôt que la simple acquisition de connaissances théoriques. Les compétences, définies comme des savoir-agir complexes, intègrent un ensemble de ressources (savoirs, savoir-faire, savoirs être, outils) et résultent d'une intégration progressive et graduelle de ces ressources dans des situations authentiques issues de la vie professionnelle. L'approche par compétence est centrée sur l'apprentissage de l'étudiant, et se concentre sur des objectifs d'apprentissage définis et des critères de réussite clairs, permettant à terme d'améliorer les performances des étudiants [86].

Le département facultaire d'odontologie à Lille a élaboré un référentiel de compétences intitulé « Devenir un chirurgien-dentiste autonome et responsable » et porté à la connaissance des étudiants depuis l'année universitaire 2022-2023, ayant pour but de repenser les programmes d'enseignements avec une logique plus intégrée de liens entre les disciplines. Ce référentiel est composé de 4 Blocs de Connaissances et Compétences (BCC) avec leurs composantes essentielles, leurs niveaux de développement, leurs apprentissages critiques et leurs familles de situations authentiques, ainsi qu'une réflexion sur les possibilités d'évaluations formatives et sommatives de ces compétences.

Les compétences identifiées qui seront développées à travers l'enseignement de 2^{ème} année sont :

Pour l'anatomie et l'histologie du parodonte :

- Identifier les quatre tissus que composent le parodonte ;
- **Énoncer les caractéristiques générales macroscopiques de ces tissus ;**
- **Illustrer sous forme de schémas les différents éléments du parodonte ;**
- Identifier les principes et mécanismes régissant le renouvellement de chacun des tissus parodontaux ;
- **Expliquer les fonctions et implications cliniques de chacun des tissus du parodonte.**

Afin d'analyser correctement chez les patients les modifications ayant eu lieu lors de processus pathologiques comme les maladies parodontales.

Afin d'identifier l'intérêt des thérapeutiques parodontales actuelles et celles en cours de recherche.

Pour l'étiopathogénie des maladies parodontales :

- **Définir la santé parodontale et la maladie parodontale ;**
- Discuter de l'évolution des concepts impliquant le facteur bactérien dans l'étiopathogénie des maladies parodontales et identifier les objectifs thérapeutiques parodontaux appliqués encore de nos jours qui en ont découlé ;
- Décrire le modèle de synergie polymicrobienne et de la dysbiose, modèle actuel de l'étiopathogénie des maladies parodontales ;
- Schématiser les mécanismes étiopathogéniques impliqués dans les maladies parodontales ;
- Décrire les différentes modifications anatomopathologiques se produisant lors du passage de la santé parodontale à la maladie : inflammation parodontale et destruction des tissus parodontaux ;
- **Déterminer le niveau d'attache clinique et maîtriser les indices cliniques parodontaux pour différencier la santé parodontale de la maladie parodontale ;**
- **Lister les facteurs de susceptibilité ou facteurs de risque de la maladie parodontale.**

Afin d'analyser les phénomènes amenant au passage de l'état de santé parodontale à celui de la maladie parodontale.

Afin d'identifier les éléments sur lesquels nous pouvons agir pour favoriser le maintien de l'état de santé parodontale chez un patient ou permettre son retour.

Les compétences ci-dessus qui seront développées plus particulièrement à travers le jeu sérieux pédagogique ont été mises en gras.

3. Création d'un jeu pédagogique en Parodontologie pour les étudiants en 2^{ème} année

3.1 Matériel et méthodes

La création de ce jeu s'est déroulée en 3 étapes :

- la réalisation d'une carte mentale ou *mind map* afin de créer tous les chemins possibles du jeu pour les étudiants (réponses attendues ou non),
- la réalisation du jeu de cartes virtuel à l'aide du logiciel d'infographie en ligne Canva (https://www.canva.com/fr_fr/free/),
- la mise en ligne du jeu de cartes sur la plateforme moodle de l'Université de Lille.

3.1.1 La carte mentale

Afin de concevoir de manière structurée et organisée le jeu de cartes type *escape game*, l'outil en ligne de création de cartes mentales MindMeister a été utilisé (la version complète de la carte est disponible en ligne sur le site : <https://mm.tt/app/map/3056739112?t=zsH5za2PuG>). Cet outil permet de visualiser et de structurer les idées de manière hiérarchique et interactive, facilitant ainsi la planification des différents éléments du jeu.

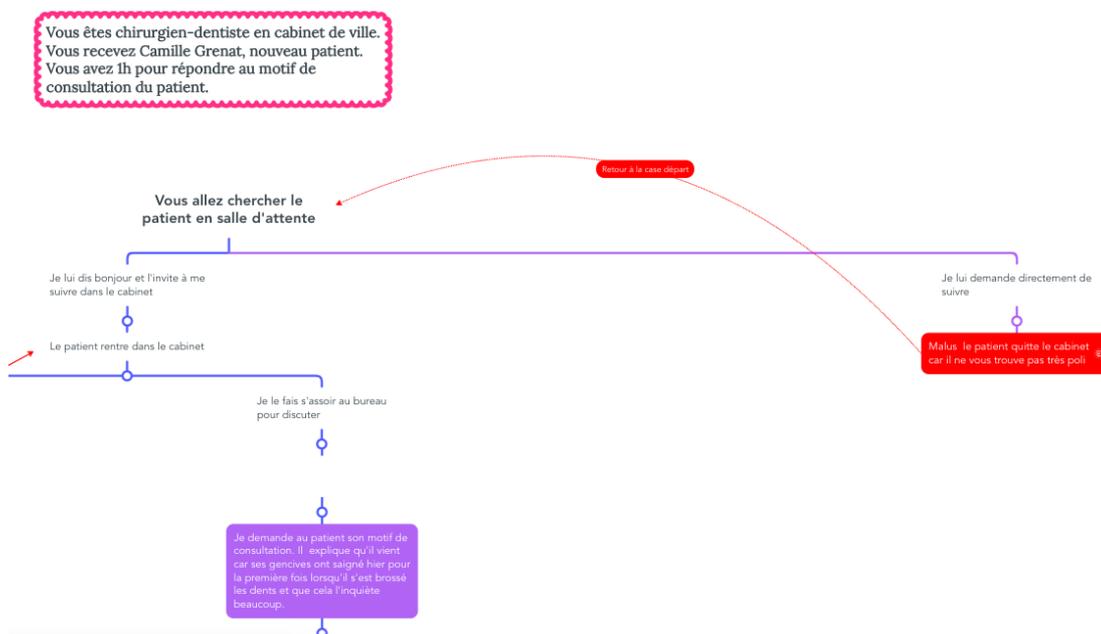


Figure 5 : Extrait du début de la carte mentale réalisée sur MindMeister (document personnel)

L'objectif principal de la carte mentale est de représenter de manière visuelle et interactive les différentes étapes du jeu. Chaque branche de la carte correspond à une décision ou à un scénario auquel les étudiants seront confrontés. Cette structure permet de voir les choix disponibles pour les étudiants et leurs conséquences directes sur le déroulement du jeu. Par exemple, dès l'accueil du patient, différentes options sont disponibles, comme saluer poliment le patient ou être plus direct dans l'invitation à entrer (Figure 5).

Lorsque le chemin incorrect est emprunté, une case rouge intitulée « mauvaise réponse » apparaît, accompagnée d'une flèche rouge indiquant le chemin à suivre pour reprendre le parcours.

Plusieurs chemins peuvent parfois conduire au bon dénouement de la consultation, si ces chemins se rejoignent au même endroit, une flèche verte permet de les réassembler.

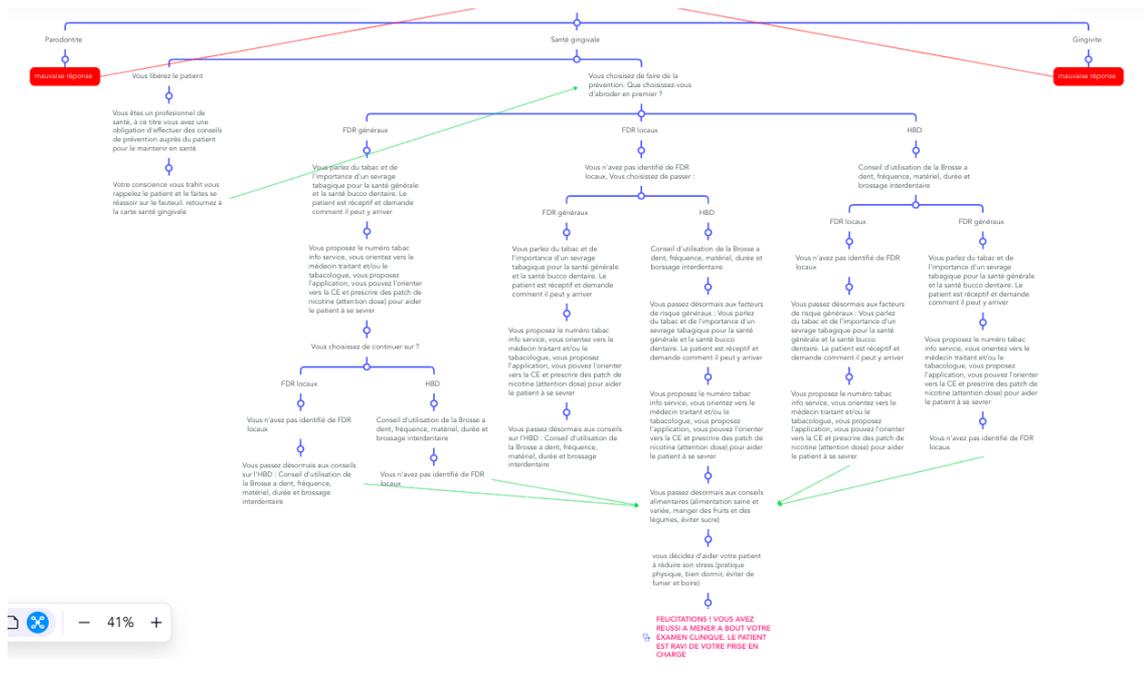


Figure 6 : Extrait de la fin de la carte mentale réalisée sur MindMeister (document personnel)

3.1.2 Les cartes du jeu

Comme souligné précédemment dans cette thèse, les jeux pédagogiques jouent un rôle crucial dans l'enseignement moderne. Ils permettent aux étudiants de s'engager activement dans le processus d'apprentissage, tout en renforçant leurs compétences cliniques et en facilitant la mémorisation des concepts par l'expérience et la prise de décision. Le format ludique stimule non seulement la motivation, mais il encourage également l'interaction avec les contenus éducatifs, en particulier dans le domaine de la santé.

Parmi les différents formats de jeux sérieux mentionnés plus tôt, le jeu de cartes s'est imposé comme une solution idéale pour l'enseignement en parodontologie. En effet, le jeu de cartes permet de structurer les choix cliniques sous forme d'un arbre décisionnel, chaque carte représentant une étape clé dans le parcours de soin du patient. Ce format favorise la réflexion clinique en conduisant les étudiants à prendre des décisions stratégiques à chaque étape, tout en simulant les aléas de la pratique clinique.

L'idée initiale était de concevoir un jeu de cartes interactif en ligne, où les étudiants pourraient suivre les liens menant aux différentes décisions cliniques de manière fluide, comme cela est observé dans les jeux de société modernes utilisant des applications. Cependant, après avoir exploré plusieurs options et outils disponibles compatibles avec une utilisation pédagogique universitaire, aucune plateforme gratuite existante pouvant permettre de créer ce type d'interaction de manière simple, flexible et accessible, sans nécessiter de compétences techniques complexes, notamment en programmation ou l'emploi d'un webmaster, n'a été trouvée.

Ainsi, le site Canva a été choisi pour la conception des cartes en raison de sa simplicité d'utilisation et de ses nombreuses fonctionnalités qui permettent de créer des visuels attrayants et personnalisés.

Les cartes ont été conçues avec chacune un numéro en haut de page afin que les étudiants s'y retrouvent dans leur progression. La figure 7 reprend les différents éléments constituant une carte type du jeu. Une image figure au centre de la plupart des cartes dans le but de rendre le jeu plus ludique. Une icône est

présente en haut à droite afin d'identifier le type de carte auquel l'étudiant est confronté. Il existe 4 types de cartes :

- carte information : aucun choix n'est à faire,
- carte choix : l'étudiant devra choisir une réponse et se rendre à la prochaine carte indiquée qui diffère en fonction du choix effectué,
- carte résumé : à la fin de chaque sous-section, une carte résumé sera proposée pour que l'étudiant se remémore toutes les données/informations recueillies,
- carte mauvaise réponse : lorsque l'étudiant n'a pas fait le bon choix.

Les questions sont posées en bas de carte. En fonction de la réponse choisie, les étudiants seront renvoyés vers une bonne (bonne réponse choisie) ou une mauvaise carte (distracteur choisi).

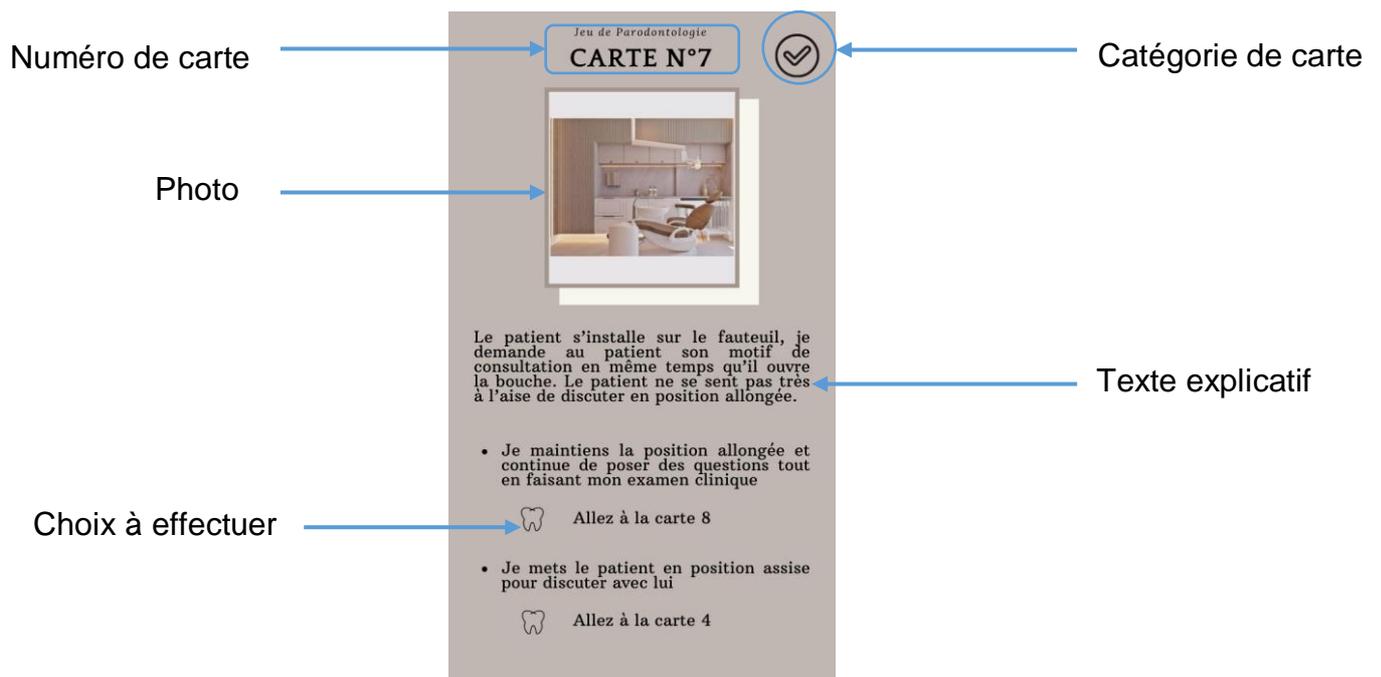


Figure 7 : Explication d'une carte type (document personnel)

3.1.3. Le scénario

Le scénario du jeu a été construit au plus proche de l'exercice professionnel du chirurgien-dentiste, en gardant à l'esprit les objectifs pédagogiques parodontaux visés.

Il repose sur une première consultation dans un cabinet dentaire où un patient, Mr Grenat, se plaint de saignements gingivaux (Figure 8). Ces derniers, suscitant son inquiétude, constituent son motif de consultation. Le but du jeu est de prendre en charge ce patient en répondant à son motif de consultation. Cela passe donc au fil du jeu par (i) un interrogatoire médical, suivi (ii) d'un examen clinique parodontal, (iii) la pose du diagnostic parodontal et (iv) l'établissement et la mise en œuvre du plan de traitement adapté à la situation clinique diagnostiquée.



Figure 8 : Extrait du jeu de cartes, carte n°1 (document personnel)

Dès les premières étapes du jeu, les étudiants doivent décider s'ils prennent un temps de discussion au bureau avec le patient afin de recueillir les informations nécessaires à l'établissement d'un dossier médical complet, ou s'ils procèdent directement à l'examen clinique. Dans le cas du premier choix, les informations concernent notamment l'existence de pathologies ou d'antécédents médicaux, les allergies éventuelles (notamment à certains matériaux ou médicaments utilisés en odontologie) ; les habitudes de vie du patient lui sont alors fournies (Figure 9). Dans le deuxième cas, les étudiants peuvent continuer à avancer dans le jeu, mais l'allergie au latex du patient, non identifiée, les

ramène au point de départ (Figure 10). Ils doivent modifier leur choix pour pouvoir avancer dans le jeu.



Figure 9 : Extrait du jeu de cartes, carte n°4 (document personnel)



Figure 10 : Extrait du jeu de cartes, carte n°8 (document personnel)

Les étudiants sont ensuite amenés à examiner le parodonte du patient. À travers plusieurs cartes, ils doivent correctement identifier les différentes structures anatomiques parodontales, analyser la couleur, la texture et la consistance du parodonte superficiel. Les étudiants sont également amenés à repérer et sont testés sur l'utilisation adéquate d'une sonde parodontale, à la fois pour déterminer la profondeur du sillon gingival, mais aussi pour déterminer le phénotype parodontal (Figures 11 et 12). Si les étudiants choisissent les réponses attendues, ils progressent rapidement dans le jeu. Le choix de distracteurs les fait systématiquement revenir en arrière sur leurs réponses initiales afin de pouvoir continuer à progresser dans le jeu.

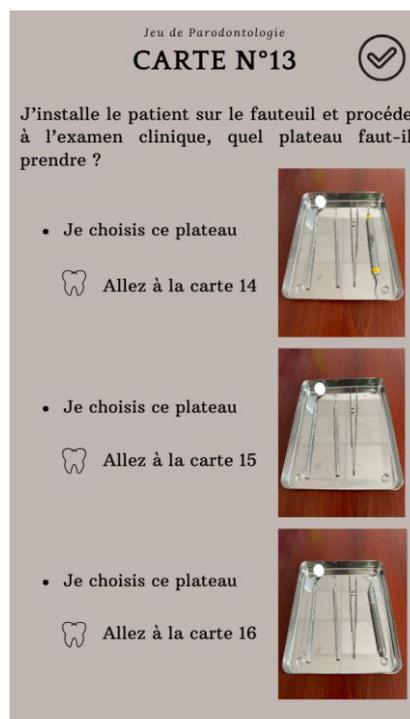


Figure 11 : Extrait du jeu de cartes, carte n°13 (document personnel)

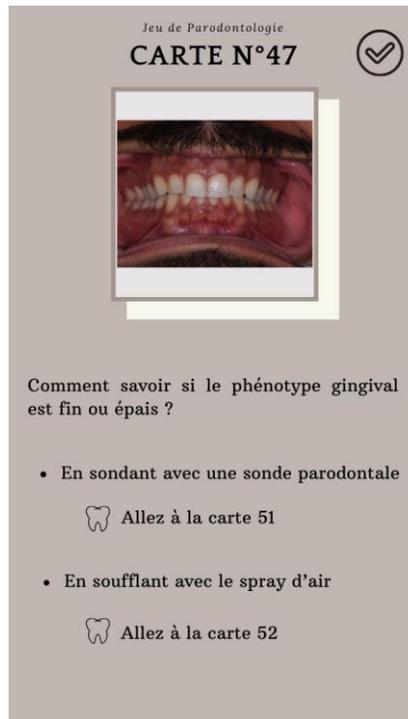


Figure 12 : Extrait du jeu de cartes, carte n°47 (document personnel)

Après l'examen clinique, l'étudiant est confronté à l'analyse des résultats obtenus. Cette étape est cruciale, car elle permet de transformer les observations cliniques en informations pertinentes pour établir un diagnostic précis et planifier la prise en charge du patient. Le jeu proposé pousse les étudiants à structurer leur réflexion, à poser les bonnes questions et à faire le lien entre théorie et pratique. L'analyse des données obtenues lors de l'examen clinique comprend plusieurs aspects :

- évaluation de l'état parodontal : l'étudiant doit être capable de reconnaître les signes d'inflammation (rougeur, gonflement, saignement), d'utiliser les indices de plaque, de repérer la profondeur maximale du sillon gingival sur un charting,
- interprétation des éléments relevés : l'étudiant est confronté à des pigmentations gingivales qu'il doit être capable d'interpréter comme bénignes,
- établissement des liens : l'étudiant doit être capable de relier les observations cliniques aux facteurs de risque (tabac, diabète, hygiène bucco-dentaire) et aux antécédents médicaux du patient, afin d'émettre, avec les éléments à leur disposition, une hypothèse diagnostique

cohérente sur l'état parodontal du patient (Figure 13) et mieux comprendre les risques pour ce patient de développer une maladie parodontale.

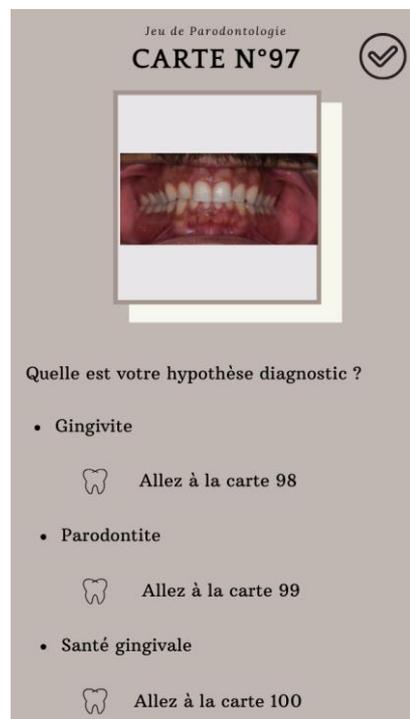


Figure 13 : Extrait du jeu de cartes, carte n°97 (document personnel)

La dernière partie du jeu vise à formuler des conseils de prévention adaptés au patient pour lequel le diagnostic de parodonte sain a été confirmé. Ces conseils portent sur les mesures de contrôle de la plaque dentaire (utilisation de matériel adapté, fréquence, durée), sur les facteurs de risque généraux (tabagisme notamment) et locaux dans la gestion des maladies parodontales (Figures 14 et 15).



Figure 14 : Extrait du jeu de cartes, carte n°102 (document personnel)

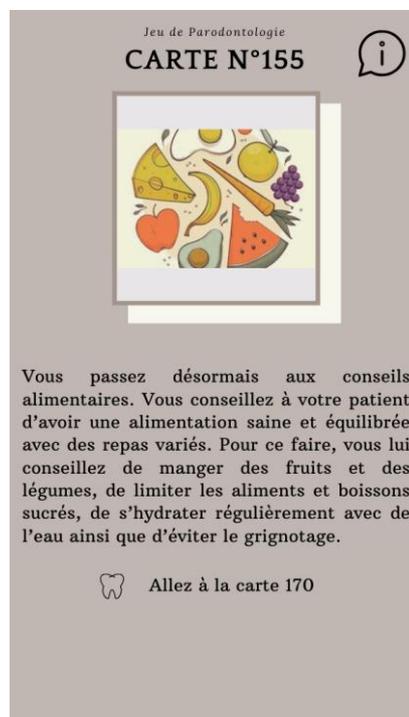


Figure 15 : Extrait du jeu de cartes, carte n°155 (document personnel)

3.1.4 La mise en ligne du jeu sur la plateforme Moodle de l'Université de Lille

Le jeu développé a été mis en ligne sur la plateforme moodle de l'Université de Lille, selon une architecture basée sur le modèle « tuiles » (Figure 16). Ce format d'organisation présente un contenu sous forme de sections ou de modules représentés par des tuiles cliquables ; chaque tuile ouvrant une nouvelle partie du contenu pédagogique. Ce modèle est visuellement interactif et dynamique.

Chaque tuile représente une étape spécifique du jeu ou une phase de l'apprentissage, permettant ainsi de segmenter les activités de manière logique et claire. Les étudiants peuvent, d'un simple coup d'œil, visualiser les sections disponibles et savoir où ils en sont dans le déroulement du jeu.

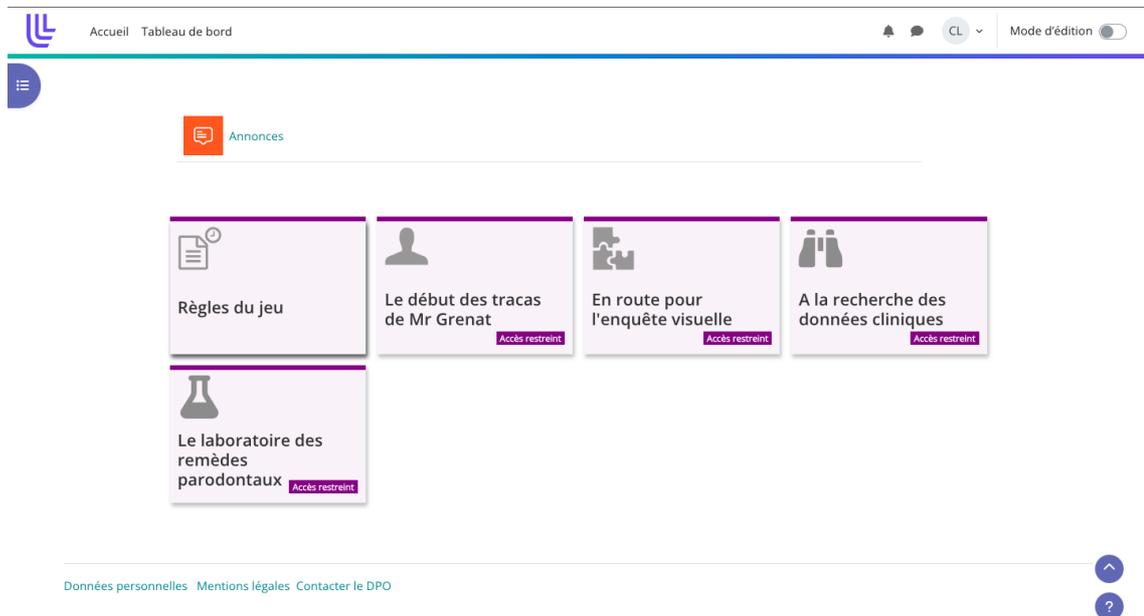


Figure 16 : Capture d'écran du jeu sur Moodle (document personnel)

Avant de commencer le jeu, l'étudiant est invité à lire l'introduction (Figures 17 et 18). Cette dernière vise à l'immerger dans un contexte réaliste, en le plaçant dans la peau d'un chirurgien-dentiste qui doit prendre en charge une 1^{ère} consultation pour un patient.



Figure 17 : Capture d'écran de l'introduction sur Moodle partie 1 (document personnel)

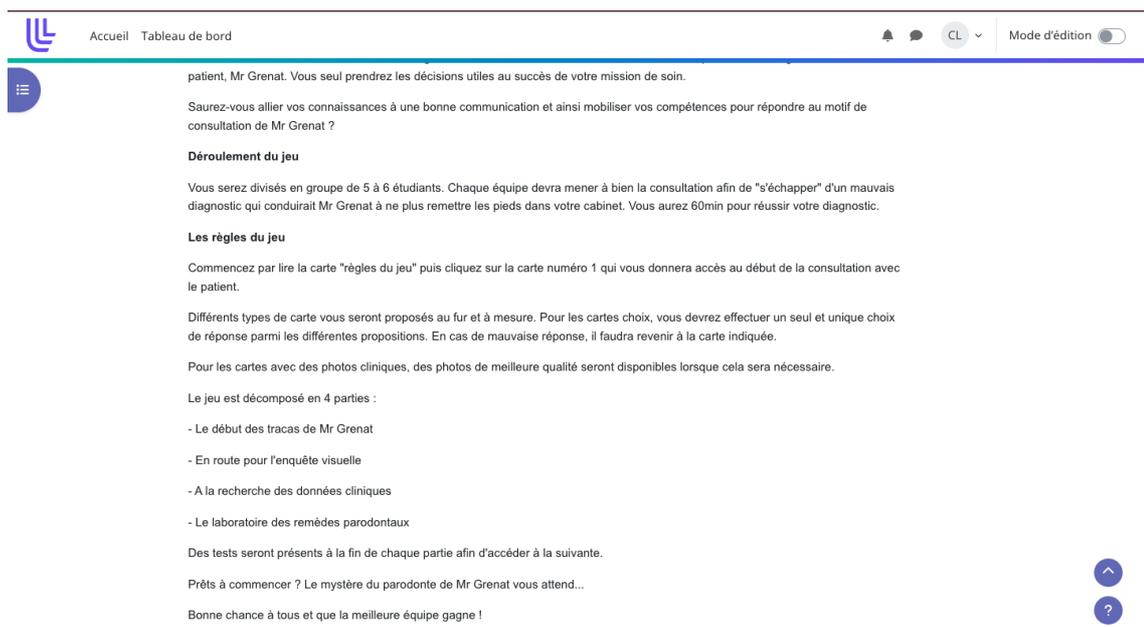


Figure 18 : Capture d'écran de l'introduction sur Moodle partie 2 (document personnel)

Les cartes créées sur le logiciel Canva ont été téléchargées sous le format PDF et mises en ligne dans les sections correspondantes.

Le jeu a été séparé en 5 parties différentes :

- Règles du jeu
- Le début des tracas de Mr Grenat
- En route pour l'enquête visuelle
- À la recherche de données cliniques
- Le laboratoire des remèdes parodontaux

Dans la section « Règles du jeu », un test est requis pour débloquer l'accès aux cartes suivantes. Ce dernier se compose d'une question (Figure 19) demandant de renseigner un mot-clé, qui a été introduit dans les cours disponibles sous le format de documents rédactionnels dans un espace différent sur moodle, accessibles au lien suivant : <https://moodle.univ-lille.fr/course/view.php?id=13610>. Les étudiants doivent les étudier en amont de la séance d'ED. L'objectif de ce test est de s'assurer que les étudiants ont consulté les documents de cours avant d'assister à l'enseignement dirigé de Parodontologie.

The screenshot shows a Moodle test page. At the top, there's a navigation bar with 'Accueil' and 'Tableau de bord'. The main content area has a breadcrumb trail: 'Département facultaire d'odontologie / jeupedaparo2025 / Règles du jeu / Réponse à la question pour accéder au jeu / Prévisualisation'. The title of the test is 'Réponse à la question pour accéder au jeu'. Below the title are tabs for 'Test', 'Paramètres', 'Questions', 'Résultats', 'Banque de questions', and 'Plus'. A 'Retour' button is also present. A yellow warning box states: 'Vous pouvez prévisualiser ce test, mais s'il s'agit d'une tentative réelle, vous serez bloqué en raison de : Ce test n'est actuellement pas disponible.' The question itself is 'Question 1' with a status of 'Pas encore répondu' and a score of 'Noté sur 20,00'. The question text is 'Veillez indiquer pour accéder au jeu le mot de passe présent dans le cours que vous deviez lire avant l'ED'. There is a text input field for the answer. A 'Terminer le test...' button is at the bottom right. On the right side, there is a 'Navigation du test' sidebar with a '1' in a box, a 'Terminer le test...' button, and a 'Prévisualiser à nouveau' button.

Figure 19 : Capture d'écran du test n°1 sur Moodle (document personnel)

La section « Le début des tracas de Mr Grenat » expose le motif de consultation du patient et cible l'accueil, puis l'interrogatoire médical du patient. À la fin de cette section, les étudiants doivent répondre à un nouveau test pour pouvoir accéder à la partie suivante. Ce dernier consiste à calculer le nombre de paquet-année basé sur les informations recueillies concernant les habitudes de vie du patient.

La section « En route pour l'enquête visuelle » concerne la partie observation de l'examen clinique du patient. Des photos, issues d'iconographies personnelles du Dr Dubar à visée pédagogique, ont été incluses afin que les étudiants puissent mettre en pratique les connaissances acquises dans les documents de cours distanciel asynchrone. Les photos, nécessitant d'être correctement analysées, ont également été mises à disposition sous format jpeg (Figure 20).

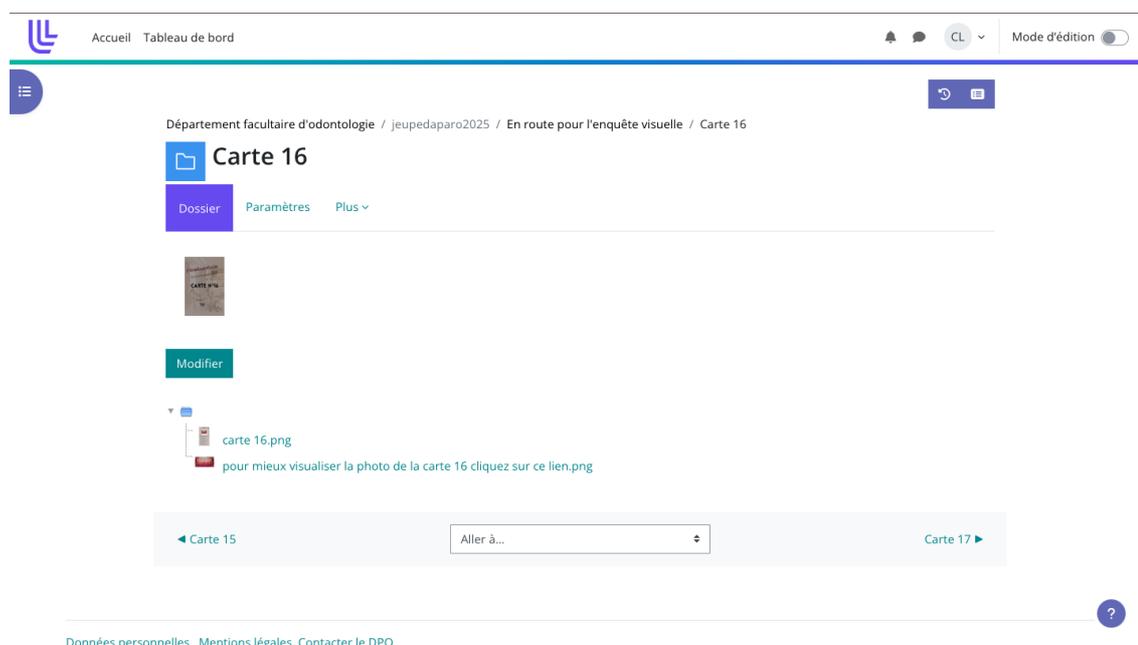


Figure 20 : Capture d'écran du dossier de la carte n°16 sur Moodle (document personnel)

Un test doit être réalisé, comme à l'issue de chaque section, pour pouvoir accéder à la suivante. Les étudiants doivent, à ce moment de leur progression, calculer la hauteur de tissu kératinisé à partir d'une photo.

La section « À la recherche de données cliniques » concerne la partie des palpations, sondages et utilisation des indices cliniques parodontaux de l'examen clinique du patient. Pour accéder à la section suivante, les étudiants doivent

d'abord répondre à un test nécessitant d'additionner 4 résultats obtenus dans les cartes précédents le test :

- Indice O'Leary
- Indice de saignement
- Profondeur de sondage la plus élevée sur le charting
- Perte d'attache la plus élevée sur le charting

La section « Le laboratoire des remèdes parodontaux » concerne le diagnostic et le traitement adapté au diagnostic posé au patient. Le jeu se termine avec un patient rassuré de sa consultation (Figure 21).



Figure 21 : Extrait du jeu de cartes, carte n°172 (document personnel)

3.2 Résultats

Le jeu créé et mis en forme est accessible au lien suivant sur la plateforme pédagogique de l'Université de Lille : <https://moodle.univ-lille.fr/course/view.php?id=44798>

Le chemin d'accès est le suivant : Département facultaire d'odontologie >Ressources pédagogiques >P2 – DFGSO2 – 2^{ème} année >Semestre 4 (2^{ème} semestre de l'année) >BCC1 >UE Processus physiopathologiques au sein de la sphère oro-faciale >EC Caractérisation du parodonte sain et des facteurs étiopathogéniques 2024-2025 – ED – Parodontologie

3.3 Discussion

3.3.1 Justification des choix de matériels et méthodes

3.3.1.1 La carte mentale

L'utilisation d'une carte mentale s'est avérée nécessaire pour obtenir un cadre structuré permettant de relier chaque choix à un résultat spécifique, et créant ainsi une continuité dans l'expérience du jeu. Cette organisation en arborescence est particulièrement utile pour un jeu, comme celui proposé dans ce travail, basé sur des scénarios cliniques où chaque décision du joueur peut avoir des conséquences immédiates ou différées. Le logiciel choisi pour la concevoir, MindMeister, a permis d'adapter facilement et rapidement l'arborescence de la carte mentale tout au long du processus de conception lorsque de nouvelles idées étaient apportées. Il a rendu possible une approche agile dans la création du jeu et de s'assurer de sa cohérence. En effet, l'emploi de ce processus de création a permis de structurer les scénarios (bons chemins et distracteurs), tout en assurant que chaque étape contribue à l'objectif pédagogique principal : améliorer la prise de décision clinique en situation réelle.

3.3.1.2 La création des cartes

Le logiciel gratuit Canva a offert la flexibilité nécessaire pour concevoir des cartes de jeu adaptées à un format pédagogique, tout en permettant de suivre l'arbre décisionnel prédéfini au sein de la carte mentale. Grâce à cet outil, il a été aisé de créer des éléments de jeu esthétiques et adaptés aux besoins du jeu. Ce logiciel permet, en effet, un ajustement rapide du contenu et de la mise en page, offrant une création facilitée de cartes avec la même mise en page, la même police et les mêmes couleurs.

3.3.1.3 Le mode tuiles et l'architecture du jeu sur la plateforme Moodle

Le modèle « tuiles » pour l'architecture du jeu sur la plateforme moodle de l'Université de Lille a été choisi pour plusieurs raisons. Tout d'abord, ce format encourage une navigation fluide et progressive, où les étudiants peuvent facilement accéder aux différentes parties du jeu en fonction de leur progression. Ils peuvent se concentrer sur une étape à la fois, tout en ayant une vue

d'ensemble des sections disponibles. Ce mode s'adapte également aux écrans, que ce soit sur un ordinateur ou une tablette, assurant une expérience-utilisateur fluide.

L'architecture du jeu mise en place sur la plateforme moodle vise à attirer l'attention des étudiants, mais également à renforcer leur motivation en leur donnant un rôle actif dans l'histoire, et cela dès l'introduction du jeu. Afin de se rapprocher des jeux de type *escape game*, l'accès aux différentes sections est conditionné par la réussite préalable à un test.

3.3.2 Attendus pédagogiques du changement de format

Le changement de format dans la conception pédagogique vise à répondre à plusieurs attendus pédagogiques essentiels, en passant d'un format traditionnel de cours magistral à une approche plus ludique et participative. Le sondage réalisé auprès des étudiants de 3^e et 4^e année avait mis en évidence que, bien qu'ils maîtrisent le contenu des cours magistraux, ils éprouvaient des difficultés à l'appliquer en situation clinique et étaient dans l'incapacité de le ré-expliquer.

Ce changement de format devrait permettre de rendre l'apprentissage plus dynamique et engageant, afin d'améliorer la motivation des étudiants. En proposant des scénarios interactifs et des prises de décision, les étudiants seront placés dans des situations proches de la réalité clinique, ce qui faciliterait l'assimilation des compétences visées. Selon une étude de Deterding et al de 2011 [87], l'approche par la gamification permet d'améliorer la motivation et l'engagement, et favorise une plus grande implication des participants dans des contextes non ludiques.

Un autre attendu pédagogique est l'augmentation de la rétention des connaissances. En stimulant la mémoire par le biais de l'expérimentation et de la répétition, le changement de format devrait permettre de consolider les savoirs de manière plus durable. Selon l'article de Blunt de 2009 [88], l'apprentissage basé sur le jeu améliore la rétention des informations en engageant activement les étudiants dans le processus d'apprentissage. Trois études distinctes ont été

menées et ont démontré que les jeux favorisaient une immersion dans le contenu, permettant aux étudiants d'associer les concepts à des expériences pratiques, ce qui renforce la mémorisation. Les étudiants doivent appliquer les concepts théoriques appris dans des situations concrètes, ce qui devrait leur permettre de mieux comprendre les enjeux liés à la prise de décision dans un cabinet dentaire. Lors du débriefing après le jeu, l'importance de l'interrogatoire médical sera par exemple soulignée, afin d'identifier tous les risques allergiques, infectieux, médicamenteux et hémorragiques.

De plus, le jeu proposé introduit des aspects de collaboration, puisque les étudiants seront amenés à travailler en équipe, renforçant ainsi non seulement leurs compétences individuelles, mais aussi leurs capacités à travailler en groupe.

3.3.3 Evaluation par les étudiants en cours d'ED

Différents sondages ont été créés pour recueillir le ressenti des étudiants avant et après le jeu, afin d'évaluer son impact sur la compréhension du cours mis en ligne en amont.

Après avoir lu les règles du jeu et avant de se lancer, les étudiants seront invités à répondre à 2 questions :

- Avez-vous l'habitude de jouer à des jeux type escape game ? (Réponse oui, plutôt oui, plutôt non ou non)
- Pensez-vous pouvoir réussir votre mission facilement ? (Réponse oui, plutôt oui, plutôt non ou non)

Une fois le jeu terminé, un débriefing sera organisé avec l'enseignant. Ce moment permettra aux étudiants de réfléchir sur leur performance, d'identifier leurs erreurs et de consolider leurs apprentissages. Le débriefing offrira également l'opportunité d'obtenir des explications complémentaires sur certains points difficiles ou mal compris, et contribuera à valider les compétences acquises pendant le jeu. Ce sera un moment d'échange direct avec l'enseignant, qui pourra fournir des retours personnalisés et clarifier les objectifs pédagogiques du jeu.

Suite à ce débriefing, les étudiants seront invités à répondre à 5 sondages avec comme réponse oui, plutôt oui, plutôt non ou non.

- Le temps donné était-il suffisant pour faire le jeu ?
- Maintenant que vous avez effectué le jeu, avez-vous réussi votre mission facilement ?
- Cet enseignement dirigé vous a-t-il permis d'améliorer votre compréhension des enseignements de parodontologie reçus via les polys en distanciel asynchrone sur l'anatomie et l'histologie du parodonte et sur l'étiopathogénie des maladies parodontales ?
- Pensez-vous, si vous étiez confronté à un patient dans votre pratique professionnelle, pouvoir mettre en pratique les différents éléments abordés dans le jeu ?
- Après cet enseignement dirigé, y-a-t'il des points abordés dans le jeu qui méritent d'être encore éclaircis ? (Pas de réponse obligatoire)

Ensuite, 3 questions à réponse ouverte sont proposées :

- Si vous avez répondu oui ou plutôt oui à la question précédente, merci de préciser les éléments concernés.
- Avez-vous des suggestions pour améliorer le jeu sérieux ?
- Avez-vous des suggestions pour améliorer la partie débriefing ?

3.3.4 Limites identifiées

Bien que le jeu offre de nombreux avantages, le jeu proposé présente également certaines limites. Tout d'abord, il est important de reconnaître que tous les aspects de l'enseignement ne peuvent pas être intégrés dans le cadre du jeu. Certaines thématiques ou compétences prévues au programme de parodontologie de 2^e année risquent d'être négligées par les étudiants en raison de l'absence de mises en pratique lors de l'ED.

De plus, un défi majeur résidera dans la gestion des étudiants qui n'auront pas pris le temps de lire les documents de cours en amont. Cela soulève la question de l'engagement de ces étudiants durant le jeu. Ils pourraient choisir de

se laisser guider par le groupe, créant ainsi un déséquilibre dans la participation et la contribution individuelle de chaque membre du groupe. Ce phénomène, observé dans les travaux de groupe, peut mener à une situation où certains membres du groupe s'investissent davantage que d'autres, ce qui limite l'efficacité de l'apprentissage collaboratif [89]. Ces étudiants seront, par conséquent, peu attentifs lors du débriefing.

Ainsi, pour que le jeu soit véritablement bénéfique, il est crucial d'encourager une préparation adéquate et de développer des stratégies pour impliquer tous les participants de manière équitable [90]. Pour favoriser la préparation des étudiants, l'établissement d'objectifs clairs dans les supports de cours est essentiel. Les photocopiés étant disponibles en amont sur moodle, les étudiants auront à disposition les objectifs pédagogiques à chaque début de cours, ainsi qu'une bibliographie en fin de cours. Ces cours seront également accompagnés d'articles complémentaires pour aller plus loin.

Certains étudiants peuvent également avoir des styles d'apprentissage différents et préférer des méthodes plus traditionnelles à la ludopédagogie. Le livre « *Frame of mind the theory of multiple intelligences* » de Gardner (1993) [91], souligne que les étudiants ont des préférences variées pour l'apprentissage, pouvant affecter leur engagement dans les méthodes telles que le jeu. En effet, certaines personnes peuvent avoir une prédilection pour des approches, comme les cours magistraux, en raison de leur intelligence linguistique ou logique mathématique. Cela peut représenter un risque d'engagement limité dans un environnement ludopédagogique, qui repose souvent sur des interactions sociales et des activités pratiques. Les étudiants n'adhérant pas à ce modèle d'apprentissage peuvent se sentir exclus ou dévalorisés, ce qui peut nuire à leur motivation et à leur participation. En effet, lorsque les méthodes d'enseignement ne correspondent pas au style d'apprentissage de certains étudiants, cela peut entraîner un manque d'intérêt pour les activités et une diminution de l'efficacité d'apprentissage. Il est donc essentiel de reconnaître cette diversité d'intelligences et d'adapter les approches pédagogiques, afin de maximiser l'engagement de tous les étudiants et de favoriser un environnement d'apprentissage plus équitable et efficace.

Dans le cadre du jeu, la gestion des comportements des étudiants peut s'avérer complexe, en particulier pour ceux qui risquent de se désengager ou de perturber le processus d'apprentissage. Cela peut impacter négativement l'expérience des autres participants [92]. Pour cette raison, des règles claires sont établies en début de jeu. De plus, les enseignants accompagneront les étudiants tout au long de l'ED afin de pouvoir leur venir en aide.

Enfin, l'évaluation du ressenti des étudiants, prévue lors de l'ED, pourrait être biaisée, les étudiants pouvant être davantage concentrés sur la réussite du jeu que sur la compréhension profonde des concepts sous-jacents.

4. Conclusion

Ce projet de création de jeu pédagogique type escape game, axé sur un scénario clinique réaliste, vise non seulement l'engagement des étudiants, mais également leur capacité à appliquer les connaissances théoriques dans des situations pratiques. Le jeu offre, à travers l'utilisation d'un scénario immersif, une expérience d'apprentissage dynamique qui favorise l'acquisition de compétences essentielles pour la pratique clinique.

Les étudiants ont exprimé, à travers des sondages, des préoccupations quant à leur capacité à appliquer ce qu'ils avaient appris, soulignant la nécessité d'un enseignement plus orienté vers la mise en pratique rapide des connaissances théoriques. En réponse à ces besoins, le jeu proposé vise à combler le fossé entre la théorie et la pratique, permettant aux étudiants de se familiariser avec le processus décisionnel clinique dès le début de leur cursus.

Cependant, il est essentiel de reconnaître les limites de cette approche. Tous les aspects de l'enseignement ne peuvent pas être couverts dans le cadre d'un jeu. De plus, certains étudiants peuvent avoir des pratiques d'apprentissage différentes qui peuvent affecter leur engagement. La gestion des comportements en groupe peut représenter un défi supplémentaire, car les dynamiques de groupe peuvent influencer l'apprentissage de chacun. Il sera donc crucial de prévoir des stratégies pour encourager une participation équitable et pour s'assurer que tous les étudiants tirent pleinement parti de l'activité.

Bien que le projet ait le potentiel de transformer l'enseignement de parodontologie, il nécessite une évaluation continue et des ajustements basés sur les retours des étudiants et des enseignants. En intégrant des éléments ludiques et éducatifs, l'objectif est d'enrichir l'expérience d'apprentissage des futurs chirurgiens-dentistes.

De futures études seront nécessaires pour évaluer l'efficacité à long terme de l'approche proposée dans ce travail.

Références bibliographiques

1. Houssaye J. La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui. 9e éd. Esf; 2013. 352 p.
2. Houssaye J. La pédagogie traditionnelle. Une histoire de la pédagogie. Suivi de « Petite histoire des savoirs sur l'éducation ». Fabert Collection « Pédagogues du monde entier »; 2014. 373 p.
3. André C. L'attention volée [Internet]. cerveauetpsycho.fr. Pour la Science; 2011 [cité 24 juill 2024]. Disponible sur: <https://www.cerveauetpsycho.fr/sd/psychologie/https://www.cerveauetpsycho.fr/sd/psychologie/l-attention-volee-6491.php>
4. De Clercq M, Frenay M, Wouters P, Raucent B. Pédagogie active dans l'enseignement supérieur : Description de pratiques et repères théoriques. 2022. 356 p.
5. Les jeux sérieux au service de l'apprentissage | Pédagogie [Internet]. 2015 [cité 24 juill 2024]. Disponible sur: <https://pedagogie.uquebec.ca/le-tableau/les-jeux-serieux-au-service-de-lapprentissage>
6. Définitions : jeu, jeux - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [cité 24 juill 2024]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/jeu/44887>
7. Triclot M. Game studies ou études du play ? Sci Jeu [Internet]. 1 oct 2013 [cité 16 juill 2024]; Disponible sur: <https://journals.openedition.org/sdj/223>
8. Henriot J. Le jeu. puf; 1976. 96 p.
9. Triclot M. Game et Play. In: Dictionnaire des sciences du jeu. Eres; 2024. p. 164.
10. Pellon G, Raucent B, Philippette T, Mathelart C, Alvarez J, Kervyn De Meerandré N, et al. Les cahiers du LLL – N°8 : Jouer pour apprendre dans l'enseignement supérieur ? LLL, Presses universitaires de Louvain; 2020.
11. Lhôte JM. Dictionnaire des jeux de société. Flammarion; 1996. 580 p.
12. Morel C, Lebrun PB. Le grand dictionnaire de la petite enfance. 2e édition. Dunod; 2021. 592 p.
13. Levigne FA. Une pédagogie du jeu avant 3 ans. 2e édition. Dunod; 2019. 240 p.
14. Berry V. Que sait-on des jeux de société « modernes » ? Sci Jeu. 2021;15.
15. Parlett D. A History of Card Games. Oxford University Press; 1991. 396 p.
16. Triclot M. Philosophie des jeux vidéo. La Découverte; 2011. 252 p.
17. Barton A, Rano Q. Les frontières de l'évasion : Une taxonomie du jeu d'évasion. Sci Jeu [Internet]. 2021 [cité 24 juill 2024];(16/2021). Disponible sur: <https://hal.science/hal-03485559>
18. Abt CC. Serious Games. University Press of America; 1987. 200 p.
19. Michael D, Chen S. Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform. Thomson; 2006. 300 p.

20. Xu J, Lio A, Dhaliwal H, Andrei S, Balakrishnan S, Nagani U, et al. Psychological interventions of virtual gamification within academic intrinsic motivation: A systematic review. *J Affect Disord.* 2021;293:444- 65.
21. Fitzgerald M, Ratcliffe G. Serious Games, Gamification, and Serious Mental Illness: A Scoping Review. *Psychiatr Serv.* 2020;71:170- 83.
22. Lay SL, Savignac E, Lénéel P, Frances J. La gamification de la société: Vers un régime du jeu ? ISTE Group; 2021. 194 p.
23. Kandel ER. Principles of Neural Science, Fifth Edition. McGraw Hill Professional; 2013. 1761 p.
24. Michael G, B I Richard, R M George. Cognitive Neuroscience: Fifth International Student Edition. W.W. Norton & Company; 2018. 11 p.
25. Squire LR, Kandel ER. Memory: From Mind to Molecules. Roberts & Company; 2009. 256 p.
26. Diamond A. Executive Functions. 2013;64:135- 68.
27. Park DC, Lodi-Smith J, Drew L, Haber S, Hebrank A, Bischof GN, et al. The Impact of Sustained Engagement on Cognitive Function in Older Adults: The Synapse Project. *Psychol Sci.* 2014;25:103- 12.
28. Brydges CR, Bielak AAM. The Impact of a Sustained Cognitive Engagement Intervention on Cognitive Variability: The Synapse Project. *J Cogn Enhanc Integr Theory Pract.* 2019;3:365- 75.
29. Lee HK, Basak C, Grant SJ, Ray NR, Skolasinska PA, Oehler C, et al. The Effects of Computerized Cognitive Training in Older Adults' Cognitive Performance and Biomarkers of Structural Brain Aging. *J Gerontol Ser B.* 2024;79:gbae075.
30. Lövdén M, Bäckman L, Lindenberger U, Schaefer S, Schmiedek F. A theoretical framework for the study of adult cognitive plasticity. *Psychol Bull.* 2010;136:659- 76.
31. Dalla C, Papachristos EB, Whetstone AS, Shors TJ. Female rats learn trace memories better than male rats and consequently retain a greater proportion of new neurons in their hippocampi. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2009;106:2927- 32.
32. Barnea A, Pravosudov V. Birds as a model to study adult neurogenesis: bridging evolutionary, comparative and neuroethological approaches. *Eur J Neurosci.* 2011;34:884- 907.
33. The Adult Brain Makes New Neurons, and Effortful Learning Keeps Them Alive - Tracey J. Shors, 2014 [Internet]. [cité 10 août 2024]. Disponible sur: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0963721414540167>
34. Lazarov O, Robinson J, Tang YP, Hairston IS, Korade-Mirnic Z, Lee VMY, et al. Environmental enrichment reduces Abeta levels and amyloid deposition in transgenic mice. *Cell.* 2005;120:701- 13.
35. Ekonomou A, Savva GM, Brayne C, Forster G, Francis PT, Johnson M, et al. Stage-specific changes in neurogenic and glial markers in Alzheimer's disease. *Biol Psychiatry.* 2015;77:711- 9.
36. Hollands C, Bartolotti N, Lazarov O. Alzheimer's Disease and Hippocampal Adult Neurogenesis; Exploring Shared Mechanisms. *Front*

Neurosci. 2016;10:178.

37. Chakrabarti S, Khemka VK, Banerjee A, Chatterjee G, Ganguly A, Biswas A. Metabolic Risk Factors of Sporadic Alzheimer's Disease: Implications in the Pathology, Pathogenesis and Treatment. *Aging Dis.* 2015;6:282- 99.
38. Laviola G, Hannan AJ, Macrì S, Solinas M, Jaber M. Effects of enriched environment on animal models of neurodegenerative diseases and psychiatric disorders. *Neurobiol Dis.* 2008;31:159- 68.
39. Kempermann G, Kuhn HG, Gage FH. More hippocampal neurons in adult mice living in an enriched environment. *Nature.* 1997;386:493- 5.
40. Hu YS, Xu P, Pigino G, Brady ST, Larson J, Lazarov O. Complex environment experience rescues impaired neurogenesis, enhances synaptic plasticity, and attenuates neuropathology in familial Alzheimer's disease-linked APP^{swe}/PS1 Δ E9 mice. *FASEB J.* 2010;24:1667- 81.
41. Zhang Y, Wang G, Wang L, Zhao J, Huang R, Xiong Q. The short-term improvements of enriched environment in behaviors and pathological changes of APP/PS1 mice via regulating cytokines. *Hum Vaccines Immunother.* 2018;14:2003- 11.
42. Rueda C. Neuroeducation: Teaching with the brain. *J Neuroeducation.* 2020;1:108- 13.
43. Reyes MR, Brackett MA, Rivers SE, White M, Salovey P. Classroom emotional climate, student engagement, and academic achievement. *J Educ Psychol.* 2012;104:700- 12.
44. Anguera JA, Boccanfuso J, Rintoul JL, Al-Hashimi O, Faraji F, Janowich J, et al. Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature.* 2013;501:97- 101.
45. Kühn S, Gleich T, Lorenz RC, Lindenberger U, Gallinat J. Playing Super Mario induces structural brain plasticity: gray matter changes resulting from training with a commercial video game. *Mol Psychiatry.* 2014;19:265- 71.
46. McNab F, Varrone A, Farde L, Jucaite A, Bystritsky P, Forsberg H, et al. Changes in cortical dopamine D1 receptor binding associated with cognitive training. *Science.* 2009;323:800- 2.
47. Kober SE, Wood G, Kiili K, Moeller K, Ninaus M. Game-based learning environments affect frontal brain activity. *PloS One.* 2020;15(11):e0242573.
48. Powers KL, Brooks PJ, Aldrich NJ, Palladino MA, Alfieri L. Effects of video-game play on information processing: a meta-analytic investigation. *Psychon Bull Rev.* 2013;20:1055- 79.
49. Green CS, Bavelier D. Learning, attentional control and action video games. *Curr Biol CB.* 2012;22:R197- 206.
50. Shute VJ, Ventura M, Ke F. The power of play: The effects of Portal 2 and Lumosity on cognitive and noncognitive skills. *Comput Educ.* 2015;80:58- 67.
51. Pesce C, Masci I, Marchetti R, Vazou S, Sääkslahti A, Tomporowski PD. Deliberate Play and Preparation Jointly Benefit Motor and Cognitive Development: Mediated and Moderated Effects. *Front Psychol.* 2016;7:349.
52. Panksepp J. Affective neuroscience: The foundations of human and

- animal emotions. New York, NY, US: Oxford University Press; 1998. xii, 466 p. (Affective neuroscience: The foundations of human and animal emotions).
53. Ali AH, Ahmed HS, Jawad AS, Mustafa MA. Endorphin: function and mechanism of action. *Sci Arch*. 2021;02:09- 13.
54. Lee JY, Jun H, Soma S, Nakazono T, Shiraiwa K, Dasgupta A, et al. Dopamine facilitates associative memory encoding in the entorhinal cortex. *Nature*. 2021;598:321- 6.
55. Dartigues JF, Foubert-Samier A, Le Goff M, Viltard M, Amieva H, Orgogozo JM, et al. Playing board games, cognitive decline and dementia: a French population-based cohort study. *BMJ Open*. 2013;3:e002998.
56. Cheng ST, Chow PK, Song YQ, Yu ECS, Chan ACM, Lee TMC, et al. Mental and physical activities delay cognitive decline in older persons with dementia. *Am J Geriatr Psychiatry Off J Am Assoc Geriatr Psychiatry*. 2014;22:63- 74.
57. Tárraga L, Boada M, Modinos G, Espinosa A, Diego S, Morera A, et al. A randomised pilot study to assess the efficacy of an interactive, multimedia tool of cognitive stimulation in Alzheimer's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2006;77:1116- 21.
58. Kim Y, Hong S, Choi M. Effects of Serious Games on Depression in Older Adults: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *J Med Internet Res*. 2022;24:e37753.
59. Fissler P, Kolassa IT, Schrader C. Educational games for brain health: revealing their unexplored potential through a neurocognitive approach. *Front Psychol*. 2015;6:1056.
60. La Convention Internationale des Droits de l'Enfant (CIDE) [Internet]. UNICEF. [cité 29 juill 2024]. Disponible sur: <https://www.unicef.fr/convention-droits-enfants/>
61. Ginsburg KR, and the Committee on Communications, and the Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health. The Importance of Play in Promoting Healthy Child Development and Maintaining Strong Parent-Child Bonds. *Pediatrics*. 2007;119(1):182- 91.
62. Jääskä E, Aaltonen K. Teachers' experiences of using game-based learning methods in project management higher education. *Proj Leadersh Soc*. 2022;3:100041.
63. Hartt M, Hosseini H, Mostafapour M. Game On: Exploring the Effectiveness of Game-based Learning. *Plan Pract Res*. 2020;35(5):589- 604.
64. Camilleri MA, Camilleri A. The Students' Perceptions of Digital Game Based Learning. 2017;14.
65. Zadina JN. The Synergy Zone: Connecting the Mind, Brain, and Heart for the Ideal Classroom Learning Environment. *Brain Sci*. 2023;13(9):1314.
66. Bevilacqua D, Davidesco I, Wan L, Chaloner K, Rowland J, Ding M, et al. Brain-to-Brain Synchrony and Learning Outcomes Vary by Student-Teacher Dynamics: Evidence from a Real-world Classroom Electroencephalography Study. *J Cogn Neurosci*. 2019;31(3):401- 11.
67. Palia A. Enhancing Experiential Learning via Sustained Student Engagement. *Dev Bus Simul Exp Learn Proc Annu ABSEL Conf* [Internet].

- 2020 [cité 11 août 2024];47. Disponible sur: <https://absel-ojs-ttu.tdl.org/absel/article/view/3256>
68. Winsett C, Foster, Dearing, Burch G. The impact of group experiential learning on student engagement. *Acad Bus Res J.* 2016;3:7- 17.
69. Tavares N. The use and impact of game-based learning on the learning experience and knowledge retention of nursing undergraduate students: A systematic literature review. *Nurse Educ Today.* 2022;117:105484.
70. Wouters P, Nimwegen C, Oostendorp H, Spek E. A Meta-Analysis of the Cognitive and Motivational Effects of Serious Games. *J Educ Psychol.* 2013;105:249.
71. Xu M, Luo Y, Zhang Y, Xia R, Qian H, Zou X. Game-based learning in medical education. *Front Public Health.* 2023;11:1113682.
72. Kaczmarczyk J, Davidson R, Bryden D, Haselden S, Vivekananda-Schmidt P. Learning decision making through serious games. *Clin Teach.* 2016;13(4):277- 82.
73. Hope DL, Grant GD, Rogers GD, King MA. Gamification in pharmacy education: a systematic quantitative literature review. *Int J Pharm Pract.* 2023;31:15- 31.
74. Ys C, Sh H, Sw K, Km C, Ci K, Tv N, et al. Effects of board game play on nursing students' medication knowledge: A randomized controlled trial. *Nurse Educ Pract [Internet].* 2022 [cité 20 nov 2023];63. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35926260/>
75. Twist KE, Ragsdale JW. Candy Gland: A Diabetes Board Game for Medical Students. *MedEdPORTAL J Teach Learn Resour.* 2022;18:11294.
76. Lin CS, Yang CC. Evaluation of a digital game for teaching behavioral aspects of clinical communication in dentistry. *BMC Med Educ.* 2023;23:78.
77. Pessoa PT, Palanch AC, Casale KR, Montrezor LH, Taxini CL, Azevedo MA, et al. An educational game for teaching osmolarity and tonicity: opinions of dental and medical students. *Adv Physiol Educ.* 2023;47:557- 61.
78. Gorbanev I, Agudelo-Londoño S, González RA, Cortes A, Pomares A, Delgadillo V, et al. A systematic review of serious games in medical education: quality of evidence and pedagogical strategy. *Med Educ Online.* 2018;23:1438718.
79. Zaror C, Mariño R, Atala-Acevedo C. Current State of Serious Games in Dentistry: A Scoping Review. *Games Health J.* 2021;10:95- 108.
80. Ramsden P. *Learning to Teach in Higher Education.* 2nd edition. Psychology Press; 2003. 292 p.
81. Klein K, Jennifer Calabrese OTD, Adam Aguiar PD, Sunny Mathew PD, Kimoni Ajani PD, Rania Almajid PD, et al. Evaluating Active Lecture and Traditional Lecture in Higher Education. 2023 [cité 4 août 2024]; Disponible sur: <https://uen.pressbooks.pub/jete7i2/chapter/4/>
82. EuroSchool. Traditional Teaching: Advantages and Disadvantages [Internet]. EuroSchool. 2023 [cité 4 août 2024]. Disponible sur: <https://www.euroschoolindia.com/blogs/advantages-and-disadvantages-of-traditional-teaching-methods/>
83. The Lecture Method: Advantages and Challenges in Modern Education •

Teachers Institute [Internet]. 2023 [cité 4 août 2024]. Disponible sur: <https://teachers.institute/learning-teaching/lecture-method-advantages-challenges-education/>

84. Enseigner à un grand groupe - Espace de documentation pédagogique - CSE UNIL [Internet]. Espace de documentation pédagogique. 2011 [cité 11 août 2024]. Disponible sur:

<https://enseigner.unil.ch/ressources/document/enseigner-a-un-grand-groupe/>

85. Hafeez S. A Critical Review on Discussion and Traditional Teaching Methods. *Psychol Educ J*. 2021;58:1871- 86.

86. Khanna R, Lele G, Anandakrishna L, Deshpande A, Mathur VP, Muthu MS, et al. Development of a Competency-Based Curriculum for undergraduate education in Pediatric Dentistry: A systematic approach. *Med J Armed Forces India*. 2021;77(Suppl 1):S22- 30.

87. Deterding S, Dixon D, Khaled R, Nacke L. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification. Vol. 11, Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, MindTrek 2011. 2011. 9 p.

88. Blunt R. Does Game-Based Learning Work? Results from Three Recent Studies. 2009;11.

89. Blumenfeld P, Rogat T, Krajcik J. Motivation and Cognitive Engagement in Learning Environments. In: *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. R.K. Sawyer. 2005. p. 475- 88.

90. Siregar T. The Use of Visual Basic for Applications (VBA) Excel to Improve Reasoning Skills and Learning Activeness through the Implementation of the Problem-Based Learning Model in Class VII-B at MTs Negeri 4 Sinunukan. 2024;33.

91. Gardner H. Frames of mind the theory of multiple inteligenes. Twentieth-Anniversary; 1993. 529 p.

92. Bianchi C. La Ludopédagogie, entre mythes et réalité [Internet]. *Learning by Doing*. 2024 [cité 22 oct 2024]. Disponible sur:

<https://www.learningbydoing.fr/la-ludopedagogie-entre-mythes-et-realite/>

Table des illustrations

Figure 1 : Photo de Hans-Peter Gauster dans Unsplash [10]

Figure 2 : Schéma synthétisant les différents processus neurocognitifs utilisés dans l'apprentissage (document personnel)

Figure 3 : Résultats du sondage effectué auprès des étudiants en 3^e année (document personnel)

Figure 4 : Résultats du sondage effectué auprès des étudiants en 4^e année (document personnel)

Figure 5 : Extrait du début de la carte mentale réalisée sur MindMeister (document personnel)

Figure 6 : Extrait de la fin de la carte mentale réalisée sur MindMeister (document personnel)

Figure 7 : Explication d'une carte type (document personnel)

Figure 8 : Extrait du jeu de cartes, carte n°1 (document personnel)

Figure 9 : Extrait du jeu de cartes, carte n°4 (document personnel)

Figure 10 : Extrait du jeu de cartes, carte n°8 (document personnel)

Figure 11 : Extrait du jeu de cartes, carte n°13 (document personnel)

Figure 12 : Extrait du jeu de cartes, carte n°47 (document personnel)

Figure 13 : Extrait du jeu de cartes, carte n°97 (document personnel)

Figure 14 : Extrait du jeu de cartes, carte n°102 (document personnel)

Figure 15 : Extrait du jeu de cartes, carte n°155 (document personnel)

Figure 16 : Capture d'écran du jeu sur Moodle (document personnel)

Figure 17 : Capture d'écran de l'introduction sur Moodle partie 1 (document personnel)

Figure 18 : Capture d'écran de l'introduction sur Moodle partie 2 (document personnel)

Figure 19 : Capture d'écran du test n°1 sur Moodle (document personnel)

Figure 20 : Capture d'écran du dossier de la carte n°16 sur Moodle (document personnel)

Figure 21 : Extrait du jeu de cartes, carte n°172 (document personnel)

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2025 –

Apprentissage par le jeu dans l'enseignement supérieur : Création d'un jeu sérieux en Parodontologie/ **Camille LAFLÉCHELLE**. - p. (70) : ill. (21) ; réf. (92).

Domaines : Enseignement, Parodontologie

Mots clés Libres : Jeu sérieux, Ludopédagogie, Escape game

L'adaptation des méthodes pédagogiques est primordiale en odontologie pour mieux préparer les étudiants à leur future pratique professionnelle. De nombreuses études ont prouvé que l'utilisation de supports ludiques (ludopédagogiques) favorise une meilleure rétention et stimule l'interaction entre les étudiants.

Ce travail de thèse présente dans une première partie l'intérêt des jeux dans l'enseignement supérieur puis les objectifs, la méthodologie, le résultat et la discussion autour du jeu sérieux créé pour le département de Parodontologie du département facultaire d'Odontologie de Lille.

En intégrant un jeu pédagogique dans l'enseignement de Parodontologie des étudiants en 2^e année d'Odontologie, ces derniers pourront développer les compétences clés attendues pour leur année d'étude, en bénéficiant d'un enseignement moins abstrait et tout en s'engageant activement dans leur apprentissage.

JURY :

Président : Pr DELFOSSE Caroline

Assesseurs : Dr TRENTESAUX Thomas

Dr HUON Christopher

Dr DUBAR Marie

2cm	4cm	4cm	13cm	4cm
	Lille	LAFLÉCHELLE Camille	Enseignement de la parodontologie dans l'enseignement supérieur : Création d'un jeu sérieux en Parodontologie	2025