

Table des matières :

I.	INTRODUCTION :	17
A.	Définitions et contexte historique du serious game	17
B.	Serious game éducatif et santé : Etat de l'art	19
1.	Jeux pour les patients	20
2.	Jeux pour la formation des professionnels de la santé :	21
3.	Jeux pour la formation des étudiants en santé	21
II.	PROJET CHATPROGRESS	22
A.	Objectif principal	23
B.	Objectifs secondaires	24
III.	ETUDE : MATERIEL ET METHODES	24
A.	Chatprogress : Présentation	24
1.	Présentation générale de la plateforme Chatprogress	24
2.	Liste des jeux / pathologies abordées	29
B.	Planning étude	30
C.	Population étudiée	32
D.	Conception du jeu sérieux destiné aux étudiants en médecine	34
1.	Conception et mise en place	34
2.	Méthodologie de la Gamification	34
3.	Outil du chatbot	35
4.	Ecriture et construction des jeux narratifs	37
5.	Méthode d'apprentissage : Le game over	39
6.	Données recueillies	41
7.	Critères de jugement	42
a.	Critères principaux	42
b.	Critères secondaires	43
E.	Data management et contrôle qualité des jeux	44
1.	Contrôle qualité	44
2.	Validation version finale	45
IV.	METHODOLOGIE STATISTIQUE	46
V.	ASPECT REGLEMENTAIRE	46

VI.	RESULTATS : Juin 2021.....	47
1.	Taux de participation.....	47
2.	Critères principaux	48
3.	Critères secondaires :	50
4.	Association des deux critères de jugement.....	51
A.	Retour des élèves	53
5.	Enquête de satisfaction.....	53
VII.	DISCUSSIONS	58
VIII.	CONCLUSION	62
IX.	PERSPECTIVES.....	65
A.	Perspectives pour l'étude Chatprogress	65
B.	Mise en place d'une plateforme de préparation des épreuves classantes nationales (ECN) ...	66
X.	BIBLIOGRAPHIE.....	69
XI.	LISTE DES FIGURES.....	74
XII.	ANNEXES.....	75



I. INTRODUCTION :

A. Définitions et contexte historique du serious game

Depuis plusieurs siècles, les jeux permettent de susciter un certain nombre d'émotions positives chez l'Homme, comme la concentration, l'engagement et l'accomplissement⁷⁻¹⁰. Plus récemment, la réputation du jeu évolue et des approches innovantes ont permis le développement de « jeux sérieux » ou « serious game » dont les objectifs les éloignent des jeux que nous connaissons et du simple divertissement.

Michael Zyda et Ben Sawyer sont deux personnalités ayant joué un rôle majeur dans l'essor du serious game⁵.

Michael Zyda est directeur du laboratoire GamePipe qui se consacre notamment à l'étude des Serious Games. Il a participé à l'élaboration d'America's Army, un serious game, lancé le 4 juillet 2002, jour de fête nationale aux États-Unis, développé pour le compte de l'armée américaine et distribuée gratuitement sur internet. Ce jeu propose de simuler des exercices d'entraînement militaire et des missions de combat¹¹. Ce jeu a été créé dans le but d'améliorer l'image de l'armée américaine et d'inciter les joueurs à s'enrôler.

Ben Sawyer, président de la société américaine de développement informatique Digitamill, est co-directeur du Serious Games Initiative, créé au sein du Woodrow Wilson Center for International Scholars à Washington. Le but de cette initiative est de promouvoir le secteur du serious game « en mettant en relation l'industrie du jeu électronique avec l'éducation, la formation, la santé, et la sécurité civile lorsque ces derniers ont des projets nécessitant du jeu ».

Selon Julian Alvarez, Docteur en sciences de l'information et de la communication, le serious game est une « Application informatique, dont l'objectif est de combiner à la fois des

aspects sérieux (Serious) tels, de manière non exhaustive, que l'enseignement, l'apprentissage, la communication, ou encore l'information, avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo (Game). Une telle association a donc pour but de s'écarter du simple divertissement⁵. »

Le serious game est à l'intersection entre l'apprentissage, la simulation et le jeu (Cf. *Figure 1 : Serious game*).

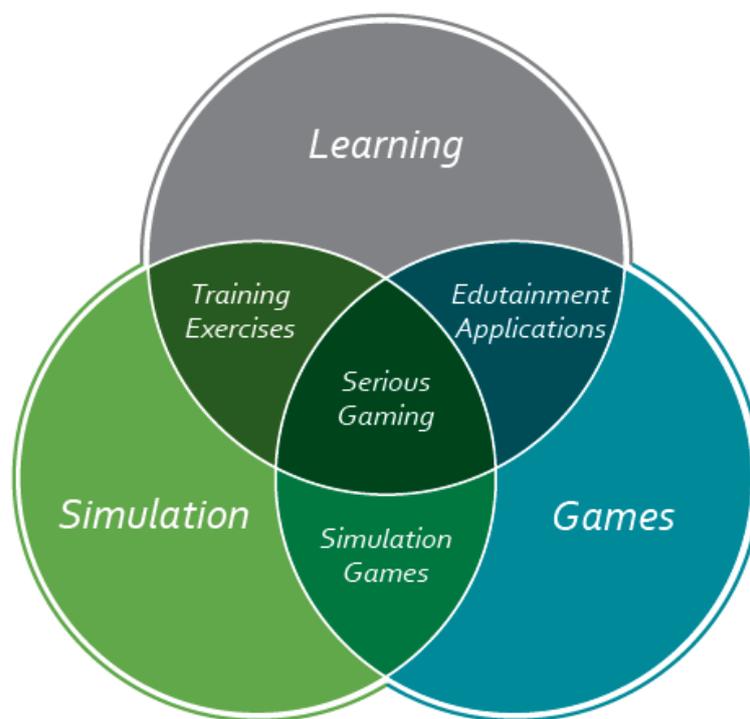


Figure 1 : Serious game¹²

De nos jours l'utilisation du serious game s'est fortement développée et est utilisée dans différents secteurs comme la culture, l'économie, l'éducation, l'environnement, le marketing, la politique, le sport, les sciences ou encore bien sûr, la santé¹³. Tous ces secteurs, initialement sérieux, peuvent être transposés sous la forme de jeu. Le principe utilisé s'appelle la gamification ou ludification. Il s'agit de termes généraux désignant l'utilisation

d'éléments de jeux vidéo pour améliorer l'expérience de l'utilisateur et son engagement dans des services et des applications autres que les jeux¹⁴. Ce concept utilise donc l'engouement suscité par le jeu auprès des utilisateurs pour capter leur attention dans une finalité qui s'écarte du simple divertissement. La gamification est présente dans notre vie au quotidien, même si parfois nous ne la reconnaissons pas. L'un des exemples les plus diffusés est l'escalier piano du métro Odenplan à Stockholm. L'idée principale était de convaincre les gens d'utiliser les escaliers au lieu de l'escalator ou de l'ascenseur¹⁵.

La gamification a aussi le plus souvent été utilisée en marketing comme un moyen intelligent de promouvoir une entreprise ou un produit en agissant sur les consommateurs. Par exemple, les consommateurs peuvent obtenir des badges, des remises, des points et d'autres récompenses à travers la création de cartes de fidélité¹⁶. Le système de récompenses est un des mécanismes permettant la ludification. Cela donne des objectifs finaux aux joueurs : dans ce cas, pour les acheteurs il s'agit d'obtenir des remises.

Cependant la gamification peut aller au-delà. Dans le domaine de l'éducation par exemple, cette technique utilise la même mécanique du jeu dans le but d'améliorer la motivation, et par conséquent le processus d'enseignement et d'apprentissage¹⁶.

Les systèmes de récompenses sont utilisés dès le plus jeune âge dans les classes de petites sections et de maternelles jusqu'à l'enseignement supérieur. En effet, une étude analysant différents serious game a su identifier plusieurs avantages de l'utilisation de l'apprentissage par la gamification, tels que l'amélioration de l'engagement des étudiants, de la motivation, de la confiance, de l'attitude, de la perception de l'apprentissage, et de la performance¹⁷. Cela confirme le potentiel du serious game et de la gamification, et encourage son développement et son utilisation dans un but éducatif.

B. Serious game éducatif et santé : Etat de l'art

Depuis plusieurs années, le serious game connaît une forte évolution dans le domaine de la santé¹⁸. Par ses différents avantages, il peut réellement servir dans l'apprentissage auprès du grand public, chez des patients malades chroniques, ou chez des professionnels de santé.

1. Jeux pour les patients

Auprès du grand public, des jeux ont donc été développés afin de promouvoir des modes de vie sains et d'améliorer le bien-être général.

Un des serious game le plus connus pour cela est disponible sur console de jeux, le « Programme d'entraînement cérébral du Dr Kawashima : Quel âge a votre cerveau ? ». Ce jeu propose d'évaluer l'âge de votre cerveau en effectuant une série d'exercices (QCM, Sudoku, jeux d'observation...). Il permettrait d'entretenir ou d'améliorer les performances cognitives¹⁹. Il existe également le jeu Wii Fit, disponible aussi sur console. Ce jeu, proposant des exercices de fitness, permet aux utilisateurs de stimuler le rythme cardiaque, d'améliorer l'équilibre ou encore de renforcer les muscles.

Dans un second temps, le but peut également être de diffuser des messages de prévention en cas d'accidents domestiques. Des jeux comme la plateforme internet « Everyday Heroes »²⁰ regroupe plusieurs simulations permettant la formation aux gestes de premiers secours.

Pour des patients malades chroniques (asthme, diabète, obésité ou encore épilepsie), le jeu peut représenter une aide dans l'accompagnement et la compréhension de la pathologie au quotidien. Nous pouvons citer la plateforme internet « Agathe épilepsie »²¹ développée par la société Fast4. La finalité de ce jeu est de former les patients épileptiques aux différentes recommandations relatives à la gestion de cette pathologie lors de voyages au long cours, mais de manière ludique et interactive.

2. Jeux pour la formation des professionnels de la santé :

Le serious game éducatif représente aussi un atout pour la formation continue des professionnels de santé. En effet, il peut aider dans la réalisation d'un état des lieux sur les dernières recommandations pour une spécialité donnée ou encore informer sur les récentes innovations médicales disponibles. Ceci permet aux professionnels de santé de rester à jour afin de prodiguer la meilleure prise en charge possible.

Lors d'une crise sanitaire, comme l'épidémie de la COVID 19, le serious game peut aussi apporter un réel appui et soutien pour les équipes médicales. Le Centre Hospitalier Alès-Cévennes (CHAC) a par exemple développé en collaboration avec la société Fast4 une plateforme de jeux destinée à la formation du personnel soignant. Elle avait pour but de renforcer, par une approche ludique, les connaissances du personnel en contact avec des patients suspects, ou infectés par le SARS-CoV2, en particulier concernant les mesures visant à limiter la contamination. On peut y découvrir des jeux sur l'habillage du personnel soignant ou encore sur l'intubation. Ce jeu a permis à des équipes de soignants (infirmières, aides soignant ou médecins), débordées par la crise, de se former de façon plus rapide et ludique²².

3. Jeux pour la formation des étudiants en santé

Le développement de nouvelles stratégies d'enseignement pour la formation des étudiants est un objectif commun à de nombreux enseignants, en particulier les stratégies basées sur le divertissement qui gagnent en popularité auprès des étudiants. L'objectif principal de la gamification dans l'éducation consiste à accroître l'engagement et la motivation qui sont les principales problématiques rencontrées par les enseignants lors de cours d'apprentissage^{16,17,23}.

De plus, il existe de bonnes preuves que la gamification aide au développement cognitif, car elle stimule le cerveau et favorise l'acquisition de connaissances³. Plusieurs études ont prouvés que le serious game peut jouer un rôle important et être bénéfique dans le processus d'apprentissage d'étudiants infirmiers²⁴⁻²⁶, dentaires²⁷, pharmaciens²⁸ ou encore en médecine²⁹⁻³². Dans ce dernier cas, le serious game a fait ses preuves dans plusieurs spécialités comme notamment la chirurgie³³⁻³⁵.

Par exemple, la stratégie des « cases vignettes » est un outil qui peut facilement être utilisé dans la formation médicale. Il repose sur la présentation de situations cliniques, fictives, formatées et randomisées, associées à des questionnaires de prise en charge. Une étude multicentrique américaine a montré que les « cases vignettes » avaient des résultats assez similaires à ceux des audits de pratique clinique³⁶.

II. PROJET CHATPROGRESS

Pour ce projet, la faculté de médecine Paris Descartes a décidé de mettre en place une étude appelée « Chatprogress » en collaboration avec la société Fast4. Cette dernière est une structure innovante et experte dans l'évaluation des pratiques médicales et la formation des médecins à travers le jeu et la simulation de cas. Elle est composée d'une équipe à la fois spécialisée dans le jeu (développeurs web, scénaristes) mais aussi dans le domaine médical (parcours scientifiques, pharmaciens et collaboration avec des médecins).

Ce projet utilise le serious game comme outil, et la gamification comme nouvelle méthode dans l'aide au processus d'apprentissage et d'enseignement auprès d'étudiants externes en médecine. Le serious game proposé lors de cette étude est disponible sur une plateforme internet et est composé de huit jeux narratifs abordant plusieurs pathologies majeures de la pneumologie. Ils ont été rédigés par la société Fast4 en collaboration avec des médecins pneumologues. Ces jeux ont ensuite été proposés aux étudiants participants en

complément des cours donnés à la faculté de Paris Descartes. Le but de ce nouveau serious game a été, en partie, d'attirer et d'impliquer au maximum les étudiants par son côté original et innovant. L'utilisation de nouveaux outils comme le chatbot permet de différencier le jeu Chatprogress des autres serious game déjà existants dans le domaine de la santé. En effet, l'emploi d'un serious game construit à travers un chatbot narratif et l'analyse de son impact sur l'apprentissage de la médecine sur des étudiants n'a jamais été fait auparavant. Cette étude essaye donc de combler cette lacune.

Afin de permettre une évaluation de l'impact de ce serious game sur les résultats obtenus aux examens de pneumologie et de pôle, une analyse comparative entre un groupe expérimental et un groupe témoin a été réalisée.

De plus, dans le but d'évaluer la satisfaction des étudiants, une enquête en ligne a été diffusée à la fin de l'étude auprès des élèves participants afin d'évaluer l'effet de Chatprogress sur la motivation et la satisfaction de chacun.

L'étude Chatprogress s'est tenue en partenariat avec l'Accompagnement à la Gestion de l'Innovation pour la Réussite des étudiants (AGIR) et a été financée par la bourse académique 2018 de la fondation « Sauver la vie » de Paris Descartes.

A. Objectif principal

Le présent travail vise à étudier l'impact potentiel des jeux sérieux « Chatprogress » sur le processus d'enseignement et d'apprentissage dans un contexte d'enseignement supérieur, et plus particulièrement ici, sur les étudiants externes en médecine de la faculté de Paris Descartes.

B. Objectifs secondaires

Les objectifs seconds de ce projet ont été :

- la création d'un jeu pédagogique permettant d'informer de façon ludique et amusante des étudiants en médecine sur la prise en charge adéquate de patients atteints de pathologies en pneumologie.
- de déterminer les facteurs associés à de meilleurs résultats chez les étudiants participants.
- d'évaluer l'adhésion et la satisfaction des étudiants participants à travers un questionnaire de satisfaction diffusé en ligne.

III. ETUDE : MATERIEL ET METHODES

A. Chatprogress : Présentation

Les jeux sérieux de cette étude, au nombre de huit jeux narratifs, étaient disponibles sur une plateforme internet appelée « Chatprogress ». Seuls les étudiants en médecine inclus dans l'étude ont eu accès aux différents jeux.

1. Présentation générale de la plateforme Chatprogress

Chat Progress

Chat Progress est une étude mettant à disposition une série de jeux sérieux pédagogiques et ludiques pour l'apprentissage de la pneumologie.

L'objectif est d'évaluer l'impact de jeux sérieux sous forme de Chatbot sur votre apprentissage.

Tous les héros des jeux sont des personnages fictifs et les histoires ne sont pas celles de patients réels. Toute ressemblance avec une situation vécue ou un patient connu de vous est le fruit du hasard.

Il s'agit d'une phase d'évaluation à laquelle vous avez le droit de ne pas participer.

Votre compte est strictement personnel et ne doit pas être mis à disposition d'un autre étudiant au risque de biaiser les résultats de l'étude.

Un questionnaire de satisfaction sera disponible avant l'examen de pôle.

Vos critiques et vos commentaires nous permettront d'améliorer ce nouvel outil pédagogique.

Bonnes parties !

Figure 2 : Accueil Plateforme Chatprogress

La plateforme « Chatprogress »³⁷ était accessible via un lien internet. Les étudiants appartenant au bras bénéficiant des jeux ont tous reçu par mail, un lien avec leur identifiant individuel et un mot de passe leur permettant d'accéder à la plateforme. En cliquant sur le lien, les étudiants participants étaient redirigés vers une première page d'accueil (Cf. *Figure 2 : Accueil Plateforme Chatprogress*) les informant des différentes modalités et de l'objectif général de l'étude Chatprogress.

Grâce à cette plateforme en ligne, les étudiants joueurs pouvaient ainsi jouer depuis leur ordinateur, leur smartphone ou encore une tablette tactile. Ce principe leur permettait d'accéder aux jeux de formation sur le lieu de leur souhait et à n'importe quel moment. Il est

également possible de se déconnecter de la plateforme et d'arrêter une partie en cours à tout moment pour ensuite se reconnecter et la reprendre ultérieurement si besoin. Le joueur pouvait jouer à chacun des huit jeux narratifs autant de fois qu'il le souhaitait.

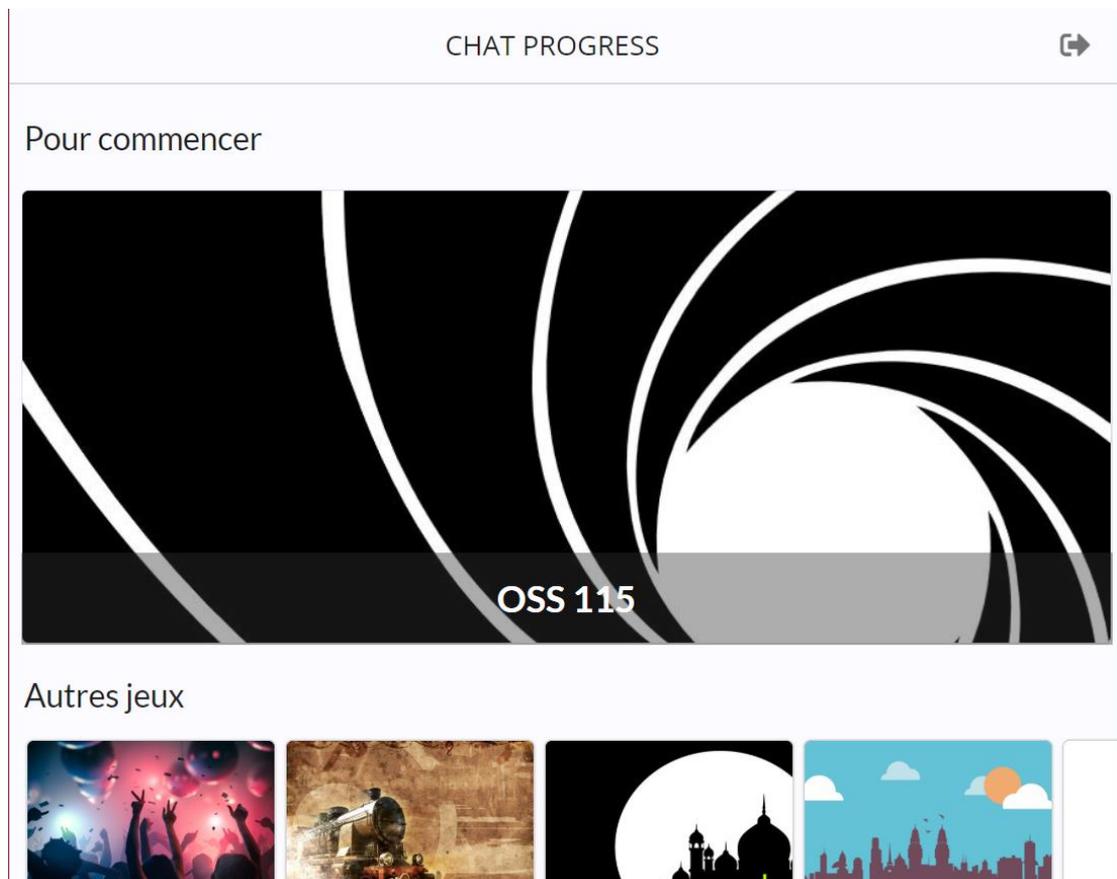


Figure 3 : Bibliothèque jeux Chatprogress

Une fois les identifiants de connexion entrés sur la page d'accueil, une première page comportant la bibliothèque des jeux s'affichait (cf. *Figure 3 : Bibliothèque jeux Chatprogress*). Sur cette page, les jeux narratifs disponibles étaient tous incarnés par un titre et une image de présentation. Pour accéder au jeu souhaité, il suffisait de cliquer sur l'image pour faire apparaître à l'écran la fiche de présentation du jeu souhaité (cf. *Figure 4 : Plateforme Chatprogress, fiche de présentation du jeu*).

Les huit jeux narratifs n'ont pas tous été disponibles simultanément sur la plateforme, mais de façon graduelle. Lorsque de nouveaux jeux étaient disponibles sur la plateforme Chatprogress, les élèves recevaient un mail de notification. Ce moyen de communication permettait de garder l'attention des étudiants sur une durée plus longue tout en contrôlant les pathologies diffusées aux étudiants. En effet, cette diffusion prenait en compte le planning des cours magistraux. Les jeux devaient être diffusés auprès des étudiants lorsque la pathologie en question avait déjà été abordée avec leur enseignant.

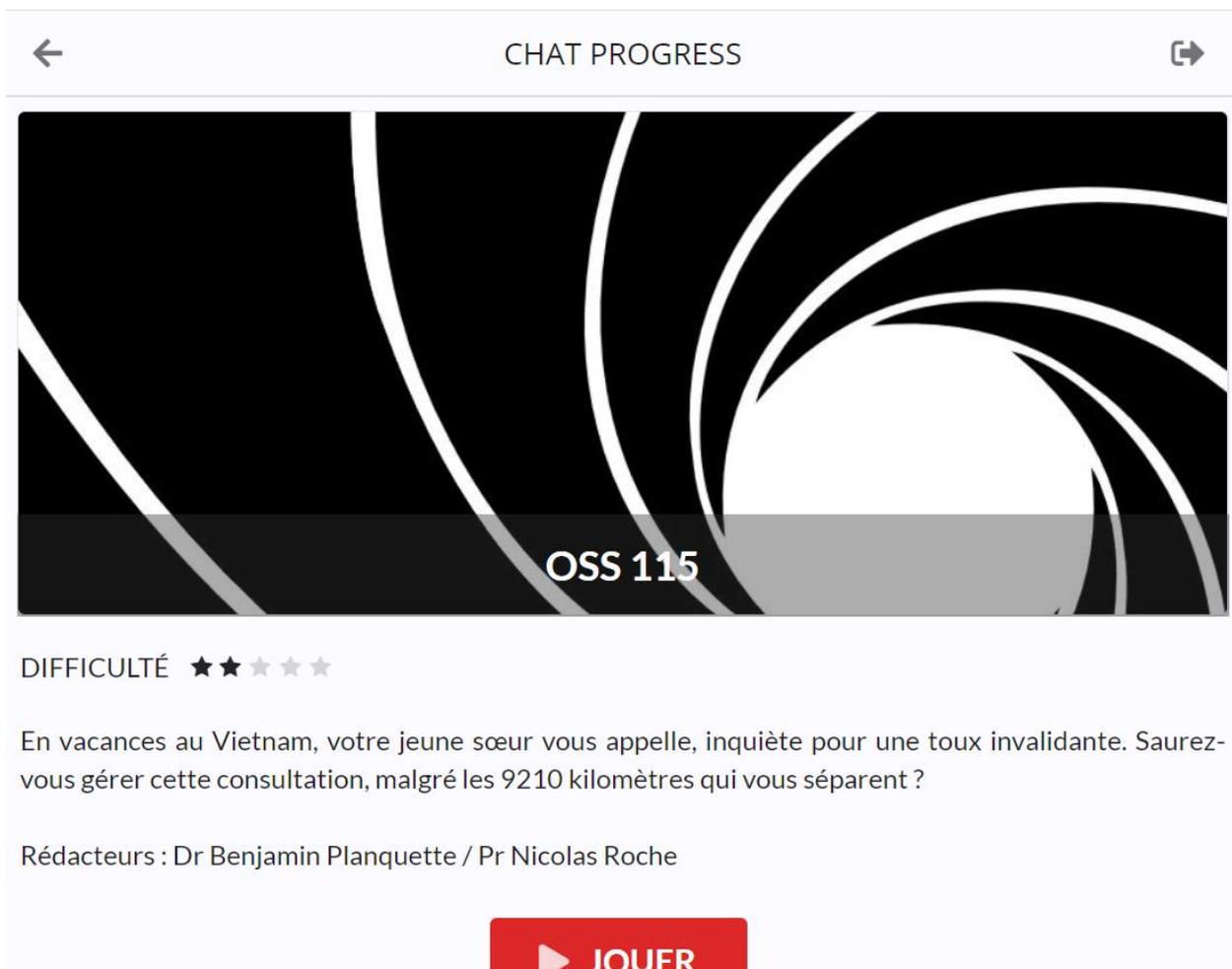


Figure 4 : Plateforme Chatprogress, fiche de présentation du jeu

Dans la fiche de présentations du jeu sélectionné (cf. *Figure 4 : Plateforme Chatprogress, fiche de présentation du jeu*), l'élève pouvait retrouver le titre, l'image, le niveau de difficulté (estimé et calculé sur une échelle de une à six étoiles), un résumé de l'intrigue,

ainsi que les rédacteurs ayant participé à la conception du jeu narratif. Chaque jeu a été rédigé et validé en collaboration avec des médecins spécialisés en pneumologie et/ou en pédagogie. Pour lancer la partie, il ne restait plus qu'à cliquer sur le bouton « JOUER ». La durée totale de chaque jeu narratif de l'étude Chatprogress a été estimée approximativement entre dix et quinze minutes.



Figure 5 : Plateforme Chatprogress, partie en cours

La particularité des huit jeux narratifs de Chatprogress est leur présentation sous forme de chatbot. Ce nouvel outil permet de présenter l'intrigue des jeux à travers une interface conversationnelle (Cf. *Figure 5 : Plateforme Chatprogress, partie en cours*). Durant la partie,

cette interface permet au joueur (étudiant en médecine) de communiquer directement avec son patient virtuel. Ce patient présente ses différents symptômes et à chaque étape du jeu, plusieurs réponses possibles sont proposées au joueur.

Le but du jeu est de sélectionner les réponses les plus adéquates permettant la meilleure prise en charge du patient. Chaque réponse peut donc impacter l'état de santé du patient virtuel d'une façon bonne ou mauvaise. Cette structure de jeu permet de différencier les jeux Chatprogress des cas cliniques habituellement rencontrés tout au long des études de médecine et aide donc à l'amélioration de l'expérience du joueur. De plus, cet outil permet une réelle immersion au sein de l'intrigue.

2. Liste des jeux / pathologies abordées

N°	Titre du jeu narratif	Pathologie(s) abordé(s)
1	OSS15	Asthme
2	Le train sifflera 3 fois	Pneumonies communautaires
3	The very very bad trip	Embolie pulmonaire
4	4 mariages et un enterrement	Pneumothorax
5	Les bronzés font du snow	Bronchopneumopathie chronique obstructive / Emphysème
6	Aladin	Bronchopneumopathie chronique obstructive / Pneumonies communautaires
7	Dagofeu	Tuberculose / Hémoptysie
8	La chèvre	Embolie pulmonaire

Figure 6 : Liste des jeux Chatprogress

L'étude Chatprogress porte sur l'enseignement de la pneumologie. Cette matière fait partie du pôle 1 des étudiants en quatrième année de médecine à l'université Paris Descartes. Ce pôle comporte initialement la cardiologie, la pneumologie et la réanimation médicale. Parmi les huit jeux narratifs Chatprogress, six ont été rédigés en lien avec quatre items majeurs de la spécialité : l'asthme, la BPCO (bronchopneumopathie chronique obstructive), la pneumonie communautaire et l'embolie pulmonaire. Les deux derniers jeux portent sur trois pathologies mineures : la tuberculose, l'hémoptysie et le pneumothorax (cf. *Figure 6 : liste des jeux Chatprogress*).

Ces jeux ont été rédigés par le professeur Benjamin Planquette (Médecin Pneumologue - Hôpital européen Georges - Pompidou) et le docteur Clémence Martin (Médecin Pneumologue - Hôpital Cochin) en collaboration avec la société Fast4. Ils ont ensuite été transmis à un comité de relecture pour validation finale, composé par le professeur Cécile Badoual (Médecin Anato-mo-cytopathologiste Service d'Anatomie pathologie Hôpital Européen Georges-Pompidou) responsable pédagogique de la faculté, le professeur Nicolas Roche (Médecin Pneumologie - Hôpital Cochin) et le professeur Gérard Friedlander (Délégué Général de la Fondation Université de Paris) alors doyen de la faculté.

B. Planning étude

Déroulement de l'étude

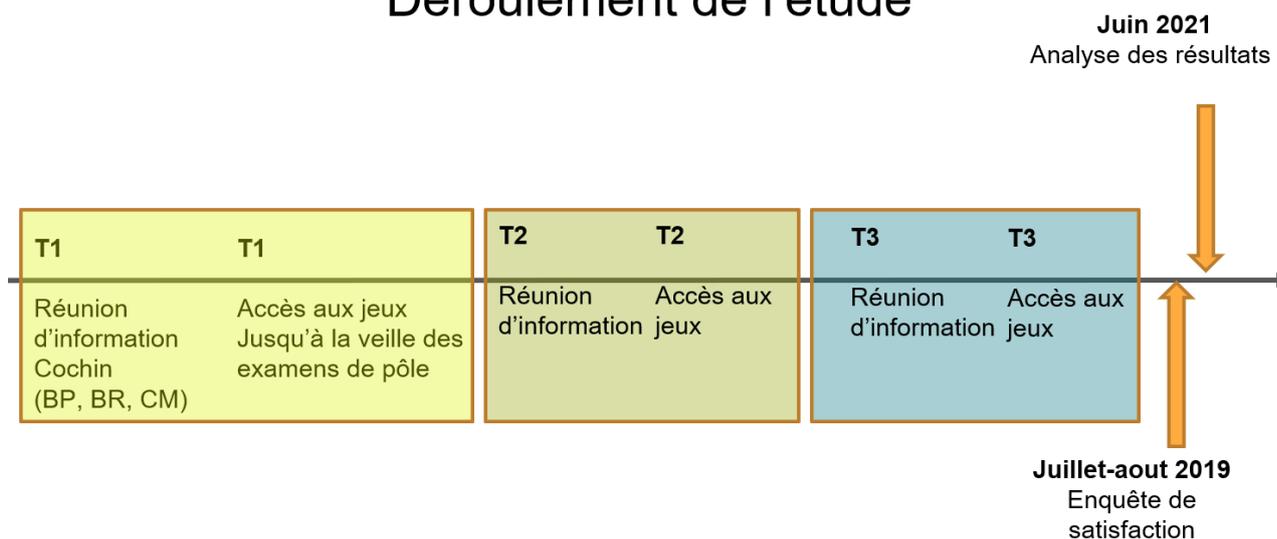


Figure 7 : Planning Chatprogress

Durant la première année d'externat (quatrième année de médecine) à la faculté de médecine de Paris Descartes, les cours sont structurés en trois pôles différents impliquant un apprentissage pratique le matin par le biais du stage hospitalier, et un apprentissage théorique l'après-midi via des enseignements dirigés.

Les étudiants de la promotion sont répartis en trois groupes dans chaque pôle et les groupes tournent tous les trimestres. L'étude Chatprogress s'est donc déroulée sur les trois groupes du pôle 1 de l'année universitaire 2018-2019. A chaque trimestre, des étudiants du pôle 1 ont été sélectionnés de façon aléatoire pour participer à l'étude. Ils ont été contactés à travers des réunions d'information (Cf. *Figure 7 : Planning Chatprogress*) organisées par la faculté de médecine Paris V et la société Fast4. Ces réunions, tenues par le professeur Benjamin Planquette, le docteur Clémence Martin et le docteur Baptiste Roux (Docteur en Pharmacie et dirigeant de la société Fast4) ont permis de présenter aux étudiants en médecine sélectionnés le projet Chatprogress et ses différents objectifs. A la suite de cela, les étudiants présents aux réunions ont eu accès aux huit jeux narratifs sur la plateforme en ligne Chatprogress jusqu'à la veille de leurs examens trimestriels. Il a été demandé aux étudiants participants de ne pas partager leur identifiant Chatprogress afin de ne pas perturber les

résultats de l'étude. Aucun formulaire de consentement n'a été envoyé mais les étudiants étaient libres de refuser de participer à l'étude.

A la fin de chaque trimestre, la société Fast4 a réalisé un export de la base de données de la plateforme de jeux Chatprogress (Cf. Annexe I : Extrait export base données Chatprogress) afin d'analyser son utilisation par les étudiants participants. Enfin, pour compléter ces premières analyses, en juin 2021, une comparaison des résultats aux examens de pneumologie et au pôle 1 a été réalisée entre les étudiants participants à l'étude Chatprogress et les étudiants non participants (étudiants groupe contrôle). Les examens trimestriels pour chaque pôle sont composés d'un cas clinique principal suivi de questions à choix multiples. Les examens de la matière « pneumologie » de l'année universitaire 2018-2019 ont porté sur la sarcoïdose pour le premier trimestre, la BPCO et le pneumothorax pour le second trimestre, et le carcinome pulmonaire non à petite cellules pour le troisième.

Une enquête de satisfaction a également été mise à disposition des étudiants participants durant juillet et août 2019. Cette enquête a été diffusée dans le but d'évaluer la satisfaction des étudiants concernant l'utilisation d'un serious game dans l'aide à l'apprentissage ou encore l'utilisation du chatbot dans la narration des jeux éducatifs. Ce questionnaire permet aussi d'obtenir des recommandations, des avis généraux, ou des points d'amélioration de la part des étudiants concernant cette nouvelle plateforme de jeux. (Cf. Annexe IV : Questionnaire de satisfaction Chatprogress).

C. Population étudiée

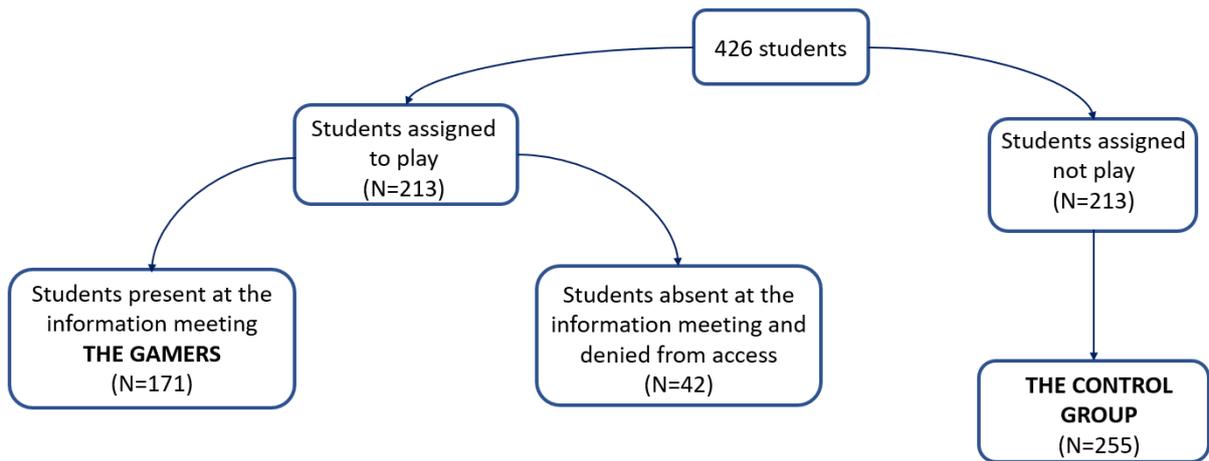


Figure 8 : Population étudiée Chatprogress

La population cible dans cette étude est celle des étudiants de quatrième année de médecine (première année d’externat) de la faculté de Paris Descartes.

Sur les quatre cent vingt-six étudiants (Cf. *Figure 8 : Population étude Chatprogress*) de la promotion universitaire 2018-2019, deux cent treize étudiants ont été sélectionnés de façon aléatoire pour participer à l’étude Chatprogress. Ces étudiants ont été, dans un premier temps, convoqués aux réunions d’information organisées par la faculté Paris V et la société Fast4 au début de chaque trimestre. On compte en tout cent soixante et onze étudiants présents à ces réunions trimestrielles, qui ont ensuite reçu par mail leur identifiant et mot de passe individuel leur permettant d’accéder à la plateforme en ligne Chatprogress.

Les joueurs participants devaient obligatoirement être inscrits en quatrième année de médecine à la faculté de Paris Descartes sans limite d’âge. La connexion des étudiants sur la plateforme est donc contrôlée et fermée aux adresses mails inconnues, évitant ainsi la participation de joueurs non autorisés dans l’étude.

Il a été demandé à tous les étudiants de suivre leur emploi du temps habituel, conformément à la norme d'enseignement, indépendamment de l'affectation du groupe.

D. Conception du jeu sérieux destiné aux étudiants en médecine

1. Conception et mise en place

Chatprogress est une étude randomisée contrôlée et monocentrique comparant les résultats globaux aux examens des étudiants n'ayant pas accès à Chatprogress (groupe control) à ceux des étudiants y ayant accès (joueurs) et, parmi les joueurs, aux étudiants ayant effectivement utilisé la plateforme (utilisateurs).

Tous les étudiants en médecine de quatrième année de l'université de Paris Descartes étaient éligibles. Il n'y avait pas de critères d'exclusion.

2. Méthodologie de la Gamification

Le serious game Chatprogress permet de présenter aux étudiants participants des cas cliniques sérieux et réalistes imaginés par des experts dans le domaines de la pneumologie (Comité scientifique) mais de façon ludique et amusante grâce l'utilisation de la méthode de la gamification par des experts dans le domaine du jeu (Société Fast4).

Cette méthode offre la possibilité de faire évoluer le processus d'enseignement par l'intégration d'éléments de jeu. La gamification peut en effet apporter un certain nombre d'avantages à utiliser en complément des autres supports de formation traditionnels. Le jeu utilisé dans un contexte sérieux permet d'améliorer l'expérience d'apprentissage⁴ et l'engagement des aprenants. De plus, les jeux ont le potentiel de motiver les individus^{7,38-40}.

L'objectif du projet Chatprogress était donc d'attirer les étudiants en médecine par l'aspect ludique du jeu, tout en leur permettant de réviser ou d'apprendre leurs cours de pneumologie de façon sérieuse.

L'un des outils permettant la gamification est l'utilisation d'un système de récompenses et de pénalisations. Au sein du serious game Chatprogress, la première récompense du jeu est de pouvoir prodiguer les meilleurs soins possibles au patient virtuel et donc permettre sa guérison. Une récompense matérielle comme des places de cinéma est également prévue pour les étudiants avec les meilleurs scores au serious game. Les pénalisations se traduisent, elles, par des game over et une détérioration de l'état de santé du patient du aux mauvais choix pris par le joueur.

Un autre outil utile à la gamification est le développement de l'esprit de compétition. En effet, il a été prouvé que la mise en place de classements ont un effet positif sur le développement de l'esprit de compétition chez les joueurs⁷. Ainsi cette compétition permet une meilleure implication des étudiants au sein du jeu, dans la compréhension de la pathologie et donc de l'apprentissage de la matière abordée.

Le partage d'expérience a aussi été mis en avant dans ce serious game. Les étudiants participants ont tous reçu huit jeux narratifs identiques au même moment. Ils ont donc pu partager entre eux leurs différentes impressions et ressentis par rapport aux patients rencontrés et les différents choix qu'ils ont du réaliser. Cela permet d'instaurer un partage et un challenge entre les joueurs. Lequel réussira le jeu ? Lequel prodiguera la meilleure prise en charge ?

3. Outil du chatbot



Figure 9 : Utilisation de l'outil du Chatbot

Chatprogress utilise la simulation à travers le chatbot⁴¹ comme nouvel outil. Il s'agit d'une interface conversationnelle donnant l'impression à l'élève joueur de chatter avec un réel patient, alors qu'il s'agit en réalité d'un personnage virtuel (Cf. *Figure 9 : Utilisation de l'outil du Chatbot*). Cet outil réaliste et interactif utilisé au sein des fictions du serious game Chatprogress apporte une vraie mise en situation et une immersion totale des joueurs.

Cela a permis de présenter des cas cliniques de façon plus originale. En effet, l'utilisation du chatbot représente une véritable innovation dans le domaine du serious game médical. Les autres jeux sérieux généralement utilisés sont basés sur des technologies plus lourdes et onéreuses, telles que la 3D. Ces dernières présentent également peu de mobilité, ce qui réduit leur utilisation.

Enfin, le chatbot interactif a été sélectionné de part sa simplicité d'utilisation et de compréhension sans nécessité de réaliser des formations préalables auprès des étudiants. La participation des joueurs est ainsi plus simple et rapide via leurs smartphones. Le support « chat », très utilisé et apprécié par les étudiants dans leur vie quotidienne en général, permet également une meilleure adhésion au jeu et donc à l'étude. Stahakarou et al. ont interrogé des étudiants en médecine sur les chatbots, et ils ont trouvé les chatbots attrayants en raison de la reconnaissance, de l'anthropomorphisme dans la communication et de l'expertise des connaissances de l'outil⁴².

4. Ecriture et construction des jeux narratifs

a. L'enseignement par la simulation

En France, l'université Paris Descartes a ouvert la voie de l'enseignement par la simulation en étant la première université à mettre en œuvre cette stratégie avec l'ouverture du laboratoire Ilumens en 2011. Ilumens offre une grande variété d'outils de simulation dans le but de développer une approche plus sûre et plus ciblée de l'enseignement médical ^{43,44}.

Experte dans son domaine, la société Fast4 en collaboration avec l'université Paris Descartes a donc utilisé la méthodologie de la « simulation » basée sur l'utilisation de cas cliniques composés de personnages et d'histoires réalistes et fictives. L'objectif de la simulation est d'apporter un environnement concret permettant l'apprentissage. Cet environnement très réaliste prodigue à l'étudiant en médecine les bonnes attitudes à adopter dans la vie réelle. Une bonne prise en charge d'un patient fictif augmente la probabilité d'une bonne prise en charge d'un patient dans la vie réelle. Il a été démontré que les évaluations des compétences cliniques, comme le test de pneumologie à Paris Descartes qui est construit autour d'un cas clinique, sont des prédicteurs forts de la performance en internat⁴⁵.

Les cas cliniques portent sur des pathologies de pneumologie et ont par conséquent été rédigés par des experts dans cet aire thérapeutique : le professeur Benjamin Planquette et le docteur Clémence Martin (médecins pneumologues).

Ces cas cliniques ont ensuite servi de bases aux huit intrigues présentes sur la plateforme Chatprogress. Ils ont été découpés et scénarisés par la société Fast4 en collaboration avec les conseillers scientifiques.

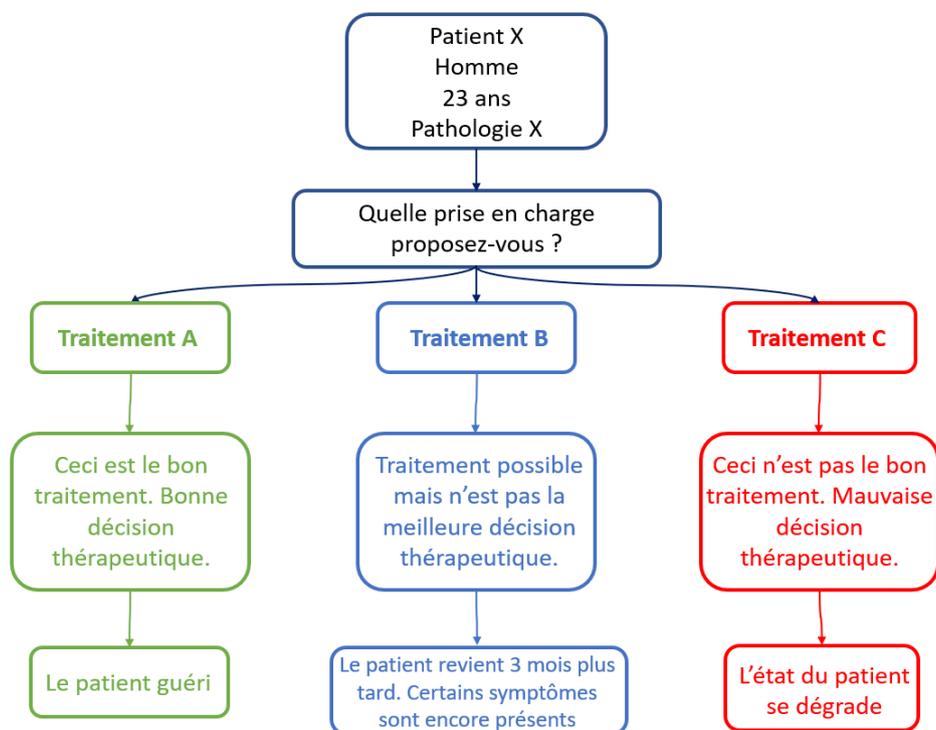


Figure 10 : Exemple d'arbre décisionnel

Cette construction a été basée sur la mise en place d'un arbre décisionnel à travers la conception de plusieurs branches scénaristiques (Cf. *Figure 10 : Exemple arbre décisionnel*). Grâce à cette structure en arbre, chaque réponse du participant avait un impact sur l'évolution de l'intrigue du jeu narratif. Cette construction en association avec la scénarisation des cas cliniques permet encore de renforcer l'immersion de l'apprenant au sein de la situation

clinique et ainsi d'améliorer son expérience utilisateur. L'utilisation de l'arbre décisionnel peut également inciter le joueur à rejouer plusieurs fois une même partie dans le but d'explorer les différents chemins possibles. La narration, elle, permet de renforcer l'implication et la motivation des étudiants à jouer et donc à apprendre ou réviser de façon plus diversifiante. Le but a été de rédiger des scénarios sérieux, mais accompagnés d'une touche d'humour.

Il a aussi été important de créer des formats de scénarios très courts donnant lieu à des jeux de dix minutes maximum. Ces formats permettent de délivrer du contenu d'apprentissage sur des thématiques ciblées sans lasser ou perdre la concentration du joueur.

Ces cas cliniques sous forme de scénarios ont ensuite été transmis auprès du comité de relecture composé par le professeur Cécile Badoual et le professeur Nicolas Roche pour validation avant la mise en ligne sur une plateforme internet de test.

5. Méthode d'apprentissage : Le game over

L'apprentissage de la pneumologie au sein des huit intrigues du serious game Chatprogress s'opère par la présence de « game over ». Ils sont intéressants pour fournir des commentaires instantanés aux étudiants sur leur compréhension du cas clinique. Les joueurs peuvent dans certains cas, par la présence de ces game over, immédiatement discerner s'ils font un mauvais choix. Ces game over présents dans l'étude ne donnent cependant pas la bonne réponse. Cela pousse ainsi les joueurs à la réflexion, car une fois de retour sur la question précédente, ils doivent retrouver par eux-même la bonne réponse. Ce principe impose au joueur de rejouer et persévérer tant qu'il ne trouve pas le bon chemin, impliquant une bonne imprégnation dans sa mémoire et donc un bon apprentissage. En outre, une partie de la force des jeux repose sur sa capacité à enseigner le raisonnement médical par la répétition, une technique d'apprentissage puissante ⁴⁶.

Q13 Vous suspectez :

- a) Un asthme Q15
- b) Une toux psychogène cataméniale Q14
- c) Un reflux gastro-œsophagien (RGO) Q14'

Q14 GAME OVER.

Quelle est cette entité nosologique... ?

Vous :

- a) Reprenez au début Q1
- b) Changez votre diagnostic Q6

1

Q14' GAME OVER

Si le RGO est un des diagnostics fréquents de toux chronique, il ne donne pas de symptôme réversible sous B2-mimétiques. Vous :

- a) Reprenez au début Q1
- b) Changez votre diagnostic Q6

2

Q15 "Ma sœur chérie tu dois avoir de l'asthme..." A ce moment, vous êtes pris d'une quinte de toux massive suite à une fausse route avec votre café.... Votre sœur vous conseille ironiquement "le produit bleu" à inhaler qu'une fille lui avait passé une nuit en auberge de jeunesse et qui l'avait vraiment soulagé.

L'efficacité du "produit bleu" chez votre sœur témoigne :

- a) Du caractère réversible de sa maladie Q17
- b) Du caractère sans gravité de son asthme Q16
- c) Pose le diagnostic d'asthme Q16

Q16 GAME OVER

On parle de sévérité de l'asthme quand on évalue sa gravité en chronique. La réponse au bêtamimétique n'est pas un critère permettant de juger de la sévérité d'un asthme, elle peut témoigner de la gravité d'une crise d'asthme.

Vous :

- a) Reprenez au début Q1
- b) Reprenez au diagnostic d'asthme Q15

3

Figure 11 : Exemples des trois différents types de game over présents dans Chatprogress

1 : Game over de « stimulation » ; 2 : Game over de « réflexion médicale » ; 3 : Game over de « connaissance médicale »

Plusieurs types de game over ont été introduits au sein des huit jeux narratifs avec des objectifs différents pour chacun (Cf. Figure 11 : Exemples des trois différents types de game over présents dans Chatprogress).

Dans un premier temps, les joueurs pouvaient retrouver des game over dits de « stimulation ». Ces game over sont présents afin de détecter si le joueur est attentif ou non lors de la partie. En effet ils apparaissaient, lorsqu'une réponse « absurde » ou hors sujet avait été sélectionnée. Le joueur était donc invité à se concentrer sur le jeu afin de pouvoir continuer la partie.

Dans un second temps, des game over de « réflexion médicale » ont également été introduits. Ils apparaissaient lorsque le joueur empruntait le mauvais chemin et donc un raisonnement faux face à la situation clinique présentée dans le jeu. Le joueur avait ainsi mal interprété les symptômes du patient et était donc amené à l'examiner de nouveau jusqu'à obtention de la bonne réponse et de la bonne prise en charge. Ce message était plus ou moins accompagné d'une référence tirée du manuel de pneumologie des étudiants⁴⁷.

Et dans un dernier temps, des game over dits de « connaissance médicale » ont aussi été incorporés dans le jeu. En effet les joueurs devaient répondre à des questions de cours dissimulées au sein des cas cliniques. Ces game over apparaissaient lorsque les joueurs sélectionnaient une mauvaise réponse. Ils étaient invités à recommencer jusqu'à acquisition de la bonne réponse.

Il arrivait parfois que le joueur se trompe dans sa prise en charge du patient virtuel sans apparition de game over. Ici, les joueurs pouvaient continuer à évoluer dans l'intrigue malgré un mauvais choix. Cette technique permet par la suite d'observer et d'enseigner à l'étudiant joueur les différentes conséquences d'une mauvaise décision sur l'état du patient.

6. Données recueillies

Une fois que les étudiants du pôle 1 ont été évalués à la fin de chaque trimestre, les data de la plateforme en ligne Chatprogress ont été récoltées par la société Fast4 à travers un export de la base de données (Cf. Annexe I : Extrait export base données Chatprogress).

Cinq données ont d'abord été collectées pour chaque étudiant participant à l'étude Chatprogress :

- Le nombre de jeux joués
- Le nombre de jeux finis
- Le nombre total de parties (en cours et finies sur les huit jeux narratifs)
- Le nombre total de parties finies
- Le nombre de game over total sur l'ensemble des parties

Trois autres données ont ensuite été collectées pour chacun des huit jeux narratifs de l'étude Chatprogress :

- Le nombre de game over
- Le nombre de parties finies
- Le nombre de parties totales

Une fois les trois trimestres de la promotion 2018-2019 finis, toutes les données récoltées concernant les étudiants et les jeux en ligne ont servi de base dans l'analyse statistique de l'étude Chatprogress.

7. Critères de jugement

a. Critères principaux

A la fin de la période d'évaluation de cette étude Chatprogress, les étudiants ont dans un premier temps été jugés sur leur note au pôle 1 et également sur leur note à l'examen de pneumologie. Ces critères permettent de répondre aux objectifs principaux de l'étude Chatprogress qui sont d'étudier les bénéfices générés par ce nouveau serious game sur le processus d'enseignement et d'apprentissage chez des étudiants en médecine et d'observer son impact sur les résultats aux partiels.

Pour cela, les résultats ont été récoltés et associés aux données de jeux de la plateforme en ligne Chatprogress. Il est important de préciser que les résultats trimestriels ont ensuite été anonymisés et les identités de chaque étudiant ont été associées à des identifiants statistiques conformément au RGPD (Règlement général sur la protection des données) et au principe de minimisation des données. En accord avec ce principe, seuls les données nécessaires à l'analyse statistique sont conservées. Seuls le sexe, le trimestre, le site de stage et la participation ou non à l'étude ont été conservés pour permettre la suite des analyses de l'étude Chatprogress.

b. Critères secondaires

Dans un second temps, les étudiants ayant participé à l'étude Chatprogress ont été jugés à travers les données de jeux recueillies (nombre de jeux joués, nombre de parties ...) grâce à l'export de la base de données de la plateforme en ligne Chatprogress (Cf. chapitre 5. Données recueillies). A travers ces données, deux critères importants ont été mis en avant durant l'analyse, l'Assiduité (A) et la Performance (P).

L'assiduité correspond au nombre de game over divisé par le nombre de parties totales jouées. Plus ce critère tend vers un, plus l'étudiant évalué est jugé comme « assidu » pendant l'étude. Une bonne assiduité montre qu'un étudiant est persévérant et qu'il continue de jouer malgré un nombre élevé de game over rencontrés durant ses parties sur le serious game.

Assiduité (A) = nombre de game over/nombre total de parties jouées

La performance, elle, correspond au ratio de jeux finis (nombre de jeux finis sur le nombre de jeux joués) multiplié par le nombre de parties totales jouées. Plus ce critère est bas, plus l'étudiant évalué lors de l'étude Chatprogress est considéré comme « performant ». Une bonne performance montre un étudiant finissant un maximum de jeux en un minimum de parties.

Performance (P)= ratio de jeux finis x nombre total de parties jouées

E. Data management et contrôle qualité des jeux

1. Contrôle qualité

La partie qualité de cette étude a été exécutée par l'équipe de la société Fast4 avant le lancement de l'évaluation Chatprogress.

Les différents contrôles ont été dans un premier temps réalisés sur un serveur test. Différents comptes test ont été créés et utilisés (Cf. Annexe V : Contrôle qualité : Comptes tests) afin de vérifier le premier serveur internet hébergeant le serious game. Cette étape consiste à tester toutes les branches décisionnelles de chacun des huit jeux narratifs afin de déceler des éventuelles erreurs. Toutes les non-conformités concernant le codage, l'arbre décisionnel ou encore l'aspect visuel des jeux sont relevées et sont ensuite corrigées sur les codes de la plateforme. Ces étapes (tests et corrections des non-conformités) peuvent être répétées plusieurs fois, jusqu'à obtention d'une plateforme test présentant une absence totale de non-conformité avant la mise en production des jeux sur une plateforme finale, et le lancement de l'étude Chatprogress.

Parallèlement, des contrôles qualité ont également été réalisés sur l'exactitude des données enregistrées sur la base de données de la plateforme test (Cf. Annexe VI : Contrôle qualité : réponses enregistrées dans la base de données). Toutes les données recueillies via le serveur internet sont exportées et enregistrées, construisant ainsi une base de données. Cette base est constituée des données des joueurs (identifiants, mails, mots de passe...) et de leurs réponses aux jeux (réponses aux différentes questions des cas cliniques et chemins décisionnels empruntés). Pour cela, les comptes tests sont également utilisés et chaque réponse est notée au fur et à mesure des parties tests. Les données des joueurs et les réponses aux cas cliniques doivent ensuite correspondre aux données recueillies dans la base de données.

Une fois ces deux phases de test finies, la plateforme de test Chatprogress a été considérée comme conforme et a pu être envoyée en phase de validation finale.

2. Validation version finale

Lors de la phase de validation finale, le lien de la plateforme test a été diffusé auprès des experts (le professeur Benjamin Planquette et le docteur Clémence Martin), du Professeur Nicolas Roche, de trois internes en pneumologie de l'Hôpital européen Georges-Pompidou, de Mona Bassehila et de Salma Alkhaf (étudiantes DFASM3 : diplôme de formation approfondie en sciences médicales 3^{ème} année, correspondant à la 6^{ème} année de médecine) pour validation.

Une fois que la société Fast4 a obtenu les différents retours, suggestions et la validation finale par les différents testeurs, la plateforme en ligne de Chatprogress a pu être mise en production sur le lien internet final après correction. À la suite de cette dernière phase, l'étude fut prête pour être lancée.

IV. METHODOLOGIE STATISTIQUE

La partie analyse statistique de cette étude a été réalisée par le docteur Sébastien Clerc (Médecin Pneumologue, soins intensifs et endoscopies bronchiques - Hôpital Européen Georges-Pompidou HEGP) et le docteur Clémence Martin.

Deux analyses ont été confrontées pour cette étude Chatprogress : la première était de décrire les résultats obtenus au pôle 1 (pôle comportant la Cardiologie, la Pneumologie et la Réanimation médicale) et les résultats obtenus à l'examen de pneumologie chez les étudiants évalués lors de l'étude Chatprogress versus les étudiants non évalués ; la seconde était de décrire l'utilisation des huit jeux narratifs disponibles sur la plateforme en ligne Chatprogress.

Les différences entre les résultats aux examens des élèves « contrôles » par rapport aux étudiants « Joueurs » ont été analysées à l'aide d'un test de Mann-Whitney. L'analyse de corrélation entre l'assiduité aux paramètres de Chatprogress et les scores aux examens chez les joueurs et les utilisateurs a été réalisée à l'aide de coefficients de corrélation de Pearson bilatéraux. Tous les tests statistiques ont été réalisés à l'aide du logiciel Prism.

V. ASPECT REGLEMENTAIRE

Cette étude ne fait pas appel à des dossiers patients. Les patients rencontrés lors des différents cas cliniques des jeux narratifs du serious game sont des patients virtuels, créés et imaginés spécialement pour l'étude Chatprogress. Ainsi, elle ne nécessite pas d'être soumise à un comité de protection des personnes.

Des données à caractère personnel sont recueillies auprès des étudiants lors de cette étude (noms, prénoms, mails, résultats examens...) et sont stockées informatiquement. Donc, pour donner suite à la mise en place du règlement général sur la protection des données (le RGPD) le 25 mai 2018, Fast4 tient un registre de traitement des données. Une fiche de traitement des données est enregistrée pour chaque nouvelle étude. Cette fiche permet d'avoir une vue d'ensemble sur les données recueillies lors de l'étude et les différentes mesures de protection mises en place. En cas de violation de données personnelles, un registre des violations des données a également été mis en place.

VI. RESULTATS : Juin 2021

1. Taux de participation

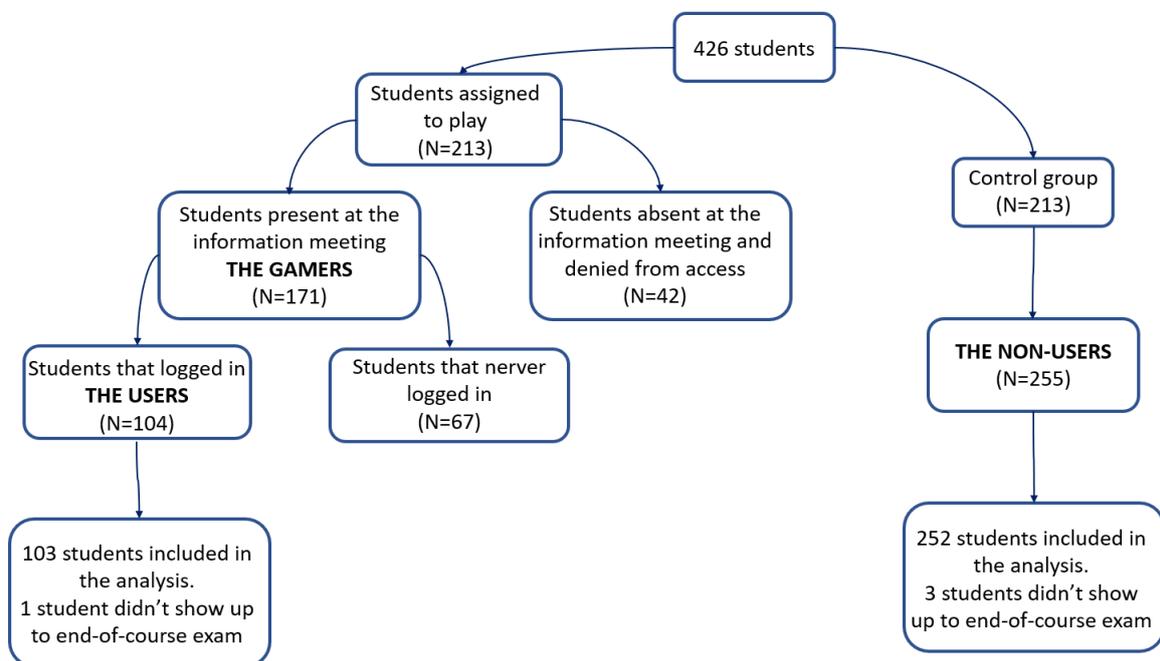


Figure 12 : Résultats taux de participation étude Chatprogress

Entre le 1er octobre 2018 et le 30 juin 2019, les quatre cent vingt-six étudiants de quatrième année de médecine de l'Université Paris Descartes ont été randomisés pour avoir accès ou non au chatbot. Sur les cent soixante et onze étudiants inclus dans l'étude Chatprogress et présents lors des réunions d'information, cent quatre étudiants (Cf. Figure 12 : Résultats taux de participation étude Chatprogress) se sont finalement connectés et ont constitué le groupe des utilisateurs. Les soixante-sept autres ne se sont jamais connectés et n'ont pas joué au jeu Chatprogress. De plus, un utilisateur et trois étudiants du groupe de contrôle ne se sont pas présentés à l'examen de fin de cours. Ces étudiants ont été exclus de l'analyse finale.

2. Critères principaux

Les critères principaux de l'étude Chatprogress étaient en premier lieu, d'évaluer les notes obtenues à l'examen de pneumologie et ensuite les notes obtenues au pôle 1 (comportant initialement la cardiologie, la pneumologie et la réanimation médicale). Les résultats aux examens ont été comparés entre le groupe contrôle (N = 255), les étudiants sélectionnés pour l'étude (les « joueurs », N= 171) et les étudiants qui se sont connectés et ont joué au jeu en ligne Chatprogress (les « utilisateurs », N = 104).

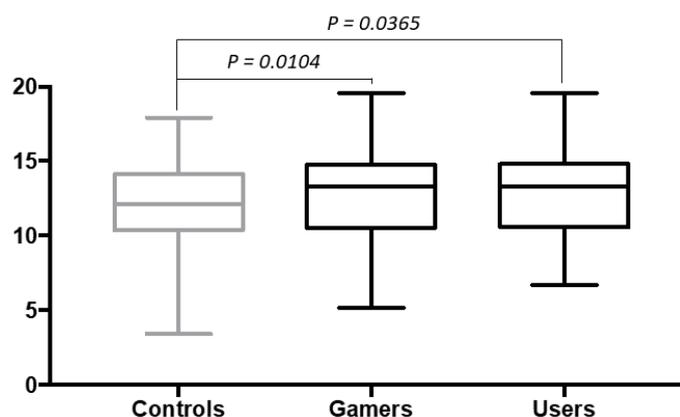


Figure 13 : Comparaison des notes obtenues en pneumologie

Les étudiants joueurs et les étudiants utilisateurs ont obtenu des meilleurs résultats à l'examen de pneumologie avec une note moyenne de $12,74/20 \pm 2,848$, $p=0,0104$ et $12,75/20 \pm 2,753$, $p=0,0365$, par rapport aux élèves témoins : $11,97/20 \pm 2,905$ (Cf. *figure 13 : Comparaison des notes obtenues en pneumologie*).

Ces valeurs de probabilité p sont toutes inférieures à 0,05, cela montre que les résultats sont statistiquement significatifs avec une forte présomption contre l'hypothèse nulle.

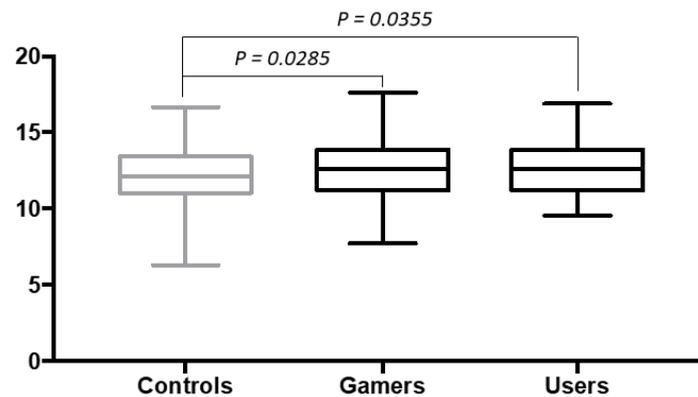


Figure 14 : Comparaison des notes moyennes obtenues en pneumologie, cardiologie et réanimation médicale

Le même résultat a été observé dans les notes de pôle, les étudiants joueurs et utilisateurs ont des notes significativement plus élevées avec un score moyen (\pm SD) de $12,51/20 \pm 1,843$, $p=0,0285$ et $12,62/20 \pm 1,671$, $p=0,0355$ respectivement, par rapport aux étudiants du groupe contrôle : $12,07/20 \pm 1,896$ (Cf. *Figure 14 : Comparaison des notes moyennes obtenues en pneumologie, cardiologie et réanimation médicale*).

3. Critères secondaires :

	OSS 115	The very very bad trip	Le train sifflera 3 fois	Aladdin	La chèvre	4 mariages et un enterrement	Dracofeu	Les bronzés font du snow	Tous les scénarios
Nb de Game Over	581	466	1493	393	296	406	349	420	4404
Nb de parties finies	184	0	143	117	0	95	87	75	701
Nb de parties totales	765	466	1636	510	296	501	436	495	5105

Figure 15 : Tableau utilisation des huit jeux narratifs

Le deuxième critère de jugement de cette étude a permis d'analyser l'utilisation de la plateforme Chatprogress. Le tableau d'utilisation des jeux (Cf. *figure 15 : Tableau utilisation des huit jeux narratifs*) montre toutes les données obtenues grâce à l'export de la base données du serious game Chatprogress concernant les huit jeux narratifs de pneumologie. A l'aide de ces données, il est possible de faire une première analyse sur l'utilisation des différents jeux et de décrire le succès de chacun.

« Le train sifflera 3 fois » est le jeu qui accumule le plus de parties jouées avec 1636 parties totales. Cela représente beaucoup car à lui seul, il obtient 32% du nombre de parties totales sur les huit jeux du serious game en ligne. L'assiduité de ce jeu est de 0,91. Comme dit précédemment, plus cet indice tend vers un, plus l'assiduité des élèves est élevée. Ces résultats expriment donc une très bonne assiduité de la part des étudiants joueurs. Malgré un

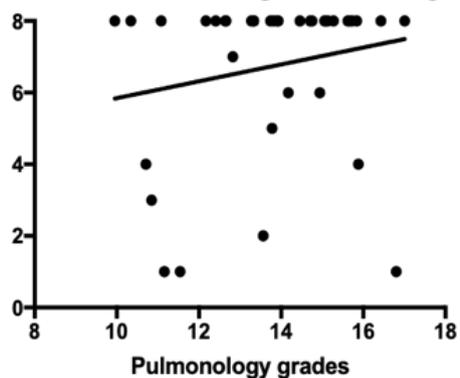
grand nombre de game over, beaucoup des participants ont su persévérer dans le jeu afin d'obtenir les bonnes réponses au cas clinique et finir leur partie. Ces résultats montrent que les membres scientifiques de cette étude en collaboration avec l'équipe de la société Fast4 ont su trouver pour le jeu « Le train sifflera 3 fois », un bon niveau de difficulté avec des game over adaptés et un scénario assez attractif, donnant envie aux joueurs de continuer à travers l'intrigue (Cf. résultats questionnaire de satisfaction).

« The very very bad trip » et « La Chèvre » font parties des jeux avec le moins de parties jouées et accumulent seulement quatre cent soixante-six et deux cent quatre-vingt-seize parties totales. Ces données représentent 9% et 6% des parties totales sur les huit jeux narratifs. Le point important à relever concernant ces deux jeux est, qu'aucun étudiant n'a réussi à finir leur partie. Ces deux exemples de jeux prouvent encore une fois, l'importance du niveau de difficulté dans la conception d'un jeu d'apprentissage. Des jeux trop faciles peuvent dégrader l'aspect éducatif et des jeux trop difficiles peuvent démotiver les apprenants. Ici, ces deux jeux narratifs sont trop difficiles et ont découragé les participants qui n'ont pas réussi à finir leurs parties.

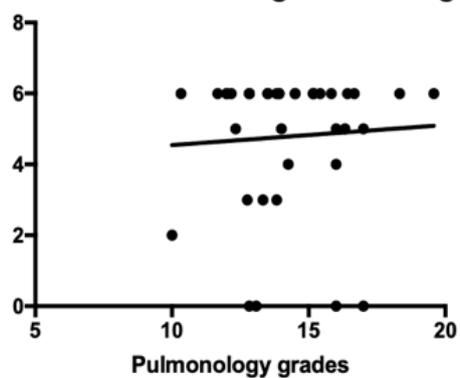
En analysant ces données en fonction du nombre d'étudiants joueurs (n=104), cela permet d'obtenir une moyenne de 49,1 parties totales par participant avec une moyenne de 42,3 game over. Ces résultats montrent une bonne assiduité moyenne de 0,86 sur l'ensemble des huit jeux. De plus, les données des étudiants ont montré une moyenne de jeux finis de 2,83 par étudiant et 3,97 jeux jouées. Ces données montrent une bonne performance moyenne de 21. Ce résultat est bas et montre ainsi que les étudiants ont fini un maximum de jeux en un minimum de parties.

4. Association des deux critères de jugement

A. Number of started games among the 8



B. Number of finished games among the 8



C. Overall number of times a user finished a game

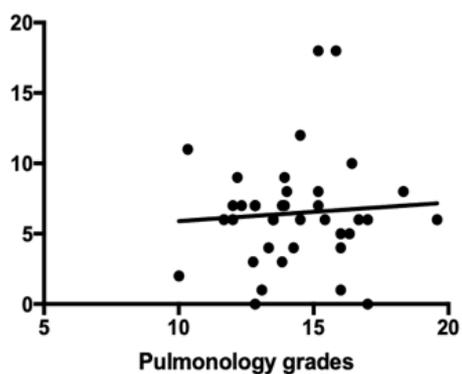


Figure 16 : Corrélation entre les notes de pneumologie sur un sujet couvert par Chatprogress et les paramètres d'assiduité

Les résultats n'ont pas montré de corrélation significative entre les notes obtenues en pneumologie et le nombre total de jeux commencées ou terminées dans le groupe des utilisateurs. Il n'y a plus de corrélation entre les notes obtenues en pneumologie et le nombre de fois où un utilisateur a terminé une partie.

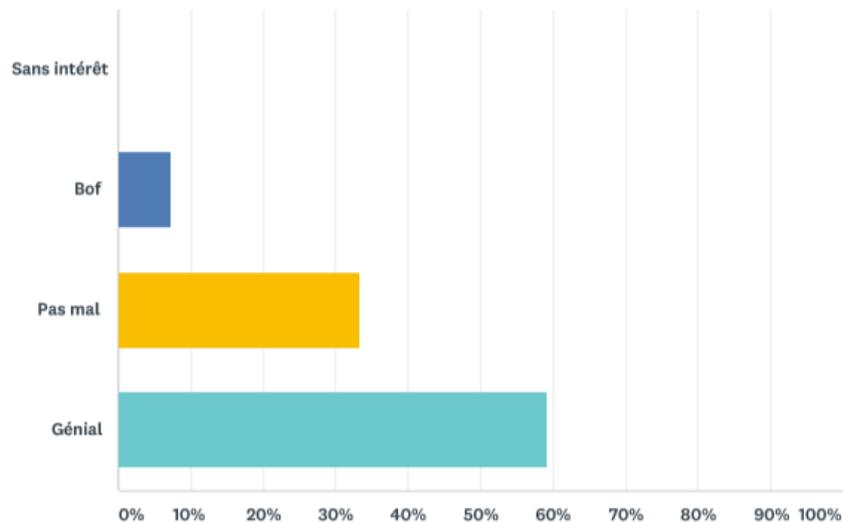
Cependant les notes en pneumologie des utilisateurs testés sur un sujet couvert par Chatprogress ont révélé une tendance à une corrélation positive dans les paramètres d'assiduité (nombre de jeux commencés, terminés parmi les huit et nombre de fois où un utilisateur a terminé une partie) (Cf. *Figure 16 : Corrélation entre les notes de pneumologie et les paramètres d'assiduité*).

A. Retour des élèves

5. Enquête de satisfaction

Une enquête de satisfaction composée de quatorze questions a été mise à disposition des étudiants participants pour donner suite à l'évaluation Chatprogress. Chaque étudiant évalué lors de l'étude a par la suite reçu par mail un lien hébergeant l'enquête de satisfaction. (Cf. Annexe IV : Questionnaire de satisfaction Chatprogress).

Vingt-sept des cent soixante et onze étudiants ont ensuite répondu au questionnaire. Cela représente un taux de réponses de 15,8%. Malgré ce faible taux de réponses, les retours furent très intéressants et encourageants concernant l'utilisation d'un serious game dans l'aide à l'apprentissage de la pneumologie et sur l'utilisation du chatbot comme nouvel outil de présentation pour des cas cliniques. Parmi les résultats aux questionnaires, plusieurs réponses peuvent être mises en avant.



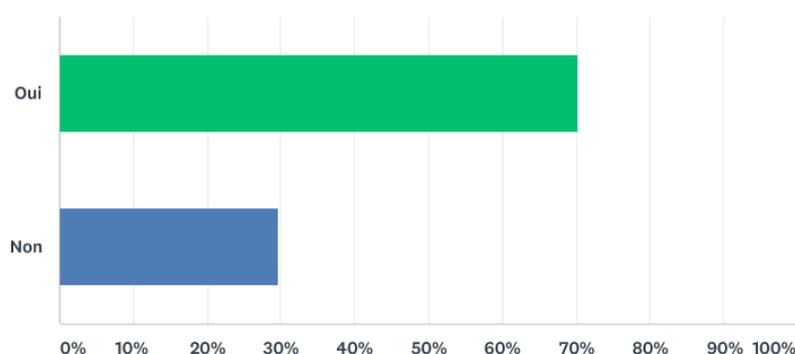
ANSWER CHOICES	RESPONSES
Sans intérêt	0.00% 0
Bof	7.41% 2
Pas mal	33.33% 9
Génial	59.26% 16
TOTAL	27

Figure 17 : Résultat question 1 du questionnaire de satisfaction Chatprogress : Qu'avez-vous pensé du format sous forme de jeux, de la formation ?

Dans un premier temps, 59,26% des étudiants aillant répondu au questionnaire ont trouvé le format sous forme de jeux « Génial » et 33,33% ont répondu « Pas mal » (Cf. *Figure 18 : Résultat question 1 du questionnaire de satisfaction Chatprogress*). Ces résultats montrent que la grande majorité des étudiants aillant répondu au questionnaire ont apprécié ce format sous la forme de jeux. Cela est encourageant pour l'utilisation de la gamification dans la création de nouveaux supports plus ludiques et plus amusants permettant d'améliorer l'expérience d'apprentissage chez les étudiants en médecine. Ces réponses montrent une réelle envie chez ces étudiants d'accéder à un apprentissage plus diversifié et donc à de nouveaux outils.

A la question « Quel jeu vous a le plus intéressé ? Et pourquoi ? », « Le train sifflera 3 fois » est le jeu le plus cité parmi les réponses des étudiants interrogés. Ces réponses

confirment les résultats obtenus lors de l'analyse du tableau comprenant le nombre de parties jouées en fonction des huit jeux narratifs (Cf. *Figure 15 : Tableau utilisation des 8 jeux narratifs*). Ces résultats montrent qu'il s'agit du scénario le plus joué et les réponses confirment qu'il s'agit du scénario le plus apprécié parmi les huit jeux du serious game Chatprogress. En effet, les élèves qui ont répondu au questionnaire de satisfaction ont, pour un grand nombre, affectionné ce jeu pour sa difficulté permettant la réflexion. Cela confirme donc également le fort taux de game over relevé dans ce jeu qui prouve l'attrait des étudiants pour la difficulté dans un jeu. Cela représente un défi et marque plus l'esprit des apprenants. Cette difficulté permet au jeu d'obtenir un fort pouvoir éducatif.

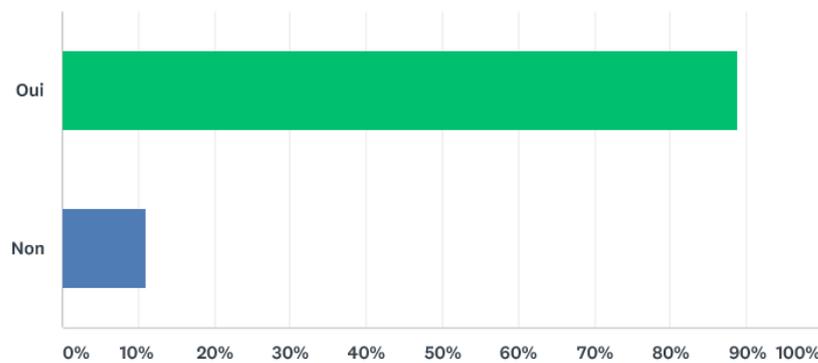


ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Oui	70.37%	19
Non	29.63%	8
TOTAL		27

Figure 18 : Résultat question 5 du questionnaire de satisfaction Chatprogress : Avez-vous fait volontairement des game over ?

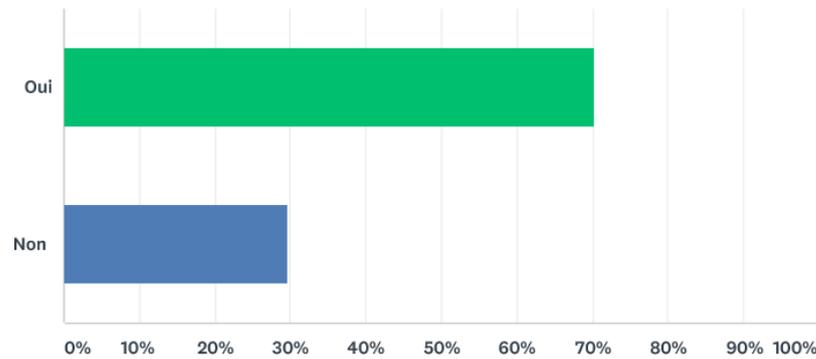
Le précédent chapitre est confirmé par les résultats à la question « Avez-vous fait volontairement des game over ? » (Cf. *Figure 19 : Résultat question 5 du questionnaire de satisfaction Chatprogress*). En effet, 70,37% des étudiants qui ont répondu au questionnaire de satisfaction affirment qu'ils ont volontairement fait des game over. De plus, beaucoup ont par la suite mentionné avoir délibérément fait des game over dans le but d'accéder à toutes

les informations possibles sur la pathologie du jeu. Ces résultats montrent une fois de plus que les game over ont un réel impact sur l'aspect « apprentissage ». Ils ne révèlent pas forcément des élèves en difficulté mais peuvent aussi dévoiler des élèves intéressés et impliqués qui cherchent à obtenir un maximum d'informations sur le cas clinique du jeu.



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Oui	88.89%	24
Non	11.11%	3
TOTAL		27

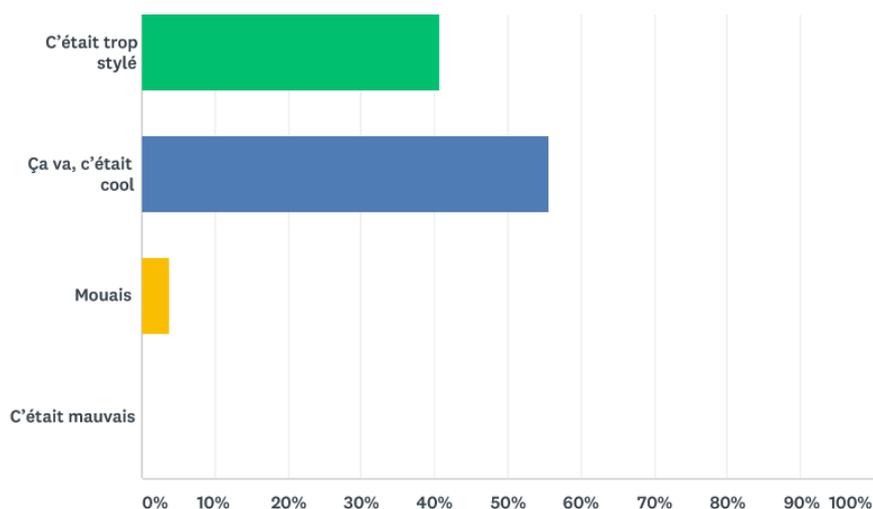
Figure 19 : Résultat question 7 du questionnaire de satisfaction Chatprogrss : Ce format vous a-t-il été utile pour apprendre ?



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Oui	70.37%	19
Non	29.63%	8
TOTAL		27

Figure 20 : Résultat question 8 du questionnaire de satisfaction Chatprogress : Ce format vous a-t-il été utile pour réviser ?

Aux questions « Ce format vous a-t-il été utile pour apprendre ? » et « Ce format vous a-t-il été utile pour réviser ? », 88,89% et 70,37% des étudiants ont répondu « Oui » (Cf. *Figure 20 : Résultat question 7 du questionnaire de satisfaction Chatprogress et Figure 21 : Résultat question 8 du questionnaire de satisfaction Chatprogress*). Ces réponses sont très positives et permettent de confirmer l’aspect éducatif du serious game dans un premier temps. Elles permettent dans un second temps de confirmer l’efficacité de la gamification qui ne diminue pas l’aspect sérieux du cas clinique par le jeu, bien au contraire. La gamification et l’utilisation du chatbot permettent dans ce projet l’amélioration de l’expérience de simulation. Ces résultats donnent également l’opportunité de répondre à un des objectifs principaux de ce projet qui est de créer un nouvel outil innovant permettant l’apprentissage chez des étudiants en médecine.



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
C'était trop stylé	40.74%	11
Ça va, c'était cool	55.56%	15
Mouais	3.70%	1
C'était mauvais	0.00%	0
TOTAL		27

Figure 21 : Résultat question 12 du questionnaire de satisfaction Chatprogress : Avez-vous trouvé du plaisir à jouer ?

A la question « Avez-vous trouvé du plaisir à jouer », 96,3% des étudiants ont répondu positivement (Cf. *Figure 22 : Résultat question 12 du questionnaire de satisfaction Chatprogress*). Ces réponses, encore très positives concernant le support utilisé, mettent en avant la possibilité de transformer un sujet sérieux en quelque chose d'amusant et d'attrayant permettant l'apprentissage chez des étudiants en médecine grâce à l'utilisation de la gamification.

VII. DISCUSSIONS

Le projet Chatprogress a permis de présenter à des étudiants en médecine un nouveau type de serious game dont l'un des objectifs était l'amélioration de l'apprentissage de la

pneumologie. Les étudiants de la génération actuelle sont issus du numérique et ont un appétit naturel pour de nouvelles façons d'apprendre. Le serious game peut ainsi être un nouveau support présentant de réels atouts dans l'apprentissage bien qu'encore très peu utilisé pour l'instant. Cependant, il peut être appliqué comme nouvel outil en tant que dispositif complémentaire mais ne peut pas remplacer les outils éducatifs traditionnels. En effet, lors d'une récente étude, des développeurs de jeux affirment que les serious game peuvent être des outils éducatifs utiles, mais pour l'instant la preuve de leur efficacité reste encore modérée⁴⁸.

Concernant l'utilisation de Chatprogress dans l'apprentissage de la pneumologie à l'université de Paris Descartes, un certain nombre d'aspects positifs peuvent être mis en avant.

Pour commencer, la simulation à travers un serious game en ligne permet à la fois de diversifier, mais aussi d'améliorer l'enseignement des étudiants. En effet, il a été prouvé que l'utilisation du jeu permet d'augmenter l'engagement des apprenants. Les jeux sérieux peuvent par conséquent fournir une stratégie supplémentaire pour faire participer les élèves et améliorer leur satisfaction⁴⁹. Les questionnaires de satisfaction remplis durant l'étude ont en effet montré l'impact évident et positif du jeu sur les étudiants. Plus de 90% des étudiants ayant joué au serious game en ligne Chatprogress sont satisfaits du format sous forme de jeu (Cf. *Figure 18 : Résultat question 1 du questionnaire de satisfaction Chatprogress*). Un format qui est ludique et adapté à leur enseignement en pneumologie.

De plus, le serious game Chatprogress est disponible sur une plateforme en ligne. Les élèves peuvent alors accéder aux huit jeux narratifs partout et n'importe quand et ainsi travailler sans se déplacer à la faculté de médecine. Ils peuvent gérer leur temps passé sur les jeux en toute autonomie, ce qui peut réellement être apprécié. Ils auront donc plus tendance à utiliser le serious game Chatprogress en dehors de leurs horaires habituels de travail en complément et non en remplacement des supports traditionnels. Comme lors des temps de pauses ou encore dans les transports en commun. Cela représente un avantage pour les étudiants souhaitant continuer à travailler pendant leur temps libre mais de façon ludique et

amusante. En effet, le nouvel aspect « jeu » des cas cliniques permet de dissiper le côté éducatif. L'utilisation de la gamification, ici, permet aux étudiants d'apprendre en s'amusant, mais également de se sentir plus à l'aise avec un outil digital présentant des patients virtuels. Du fait de l'utilisation de patients virtuels, les étudiants ont l'opportunité d'observer les conséquences de leurs erreurs (qui sont ici sans risque).

Chatprogress est un projet qui a eu également le but de présenter des jeux de qualité auprès des étudiants en médecine. En effet, dans un premier lieu, l'utilisation d'histoires rédigées et validées par des experts dans le domaine de la pneumologie a permis de proposer des jeux concrets et réalistes aux apprenants. Les jeux ont été jugés d'un niveau de difficulté correct, ce qui fait de Chatprogress un outil pratique non seulement pour réviser mais aussi pour les apprendre dès le début. Dans un second lieu, l'utilisation d'un nouvel outil nommé « chatbot » pour la mise en place de la simulation a permis d'améliorer l'interaction entre le joueur et le patient virtuel. Cet outil, simple d'utilisation et très connu de la part des étudiants cibles de cette étude, permet ainsi une meilleure immersion au sein de la fiction médicale et donc une optimisation de l'expérience utilisateur. La qualité des jeux Chatprogress a également été possible grâce à l'expertise de Fast4, société spécialisée dans la conception de jeux narratifs dans le domaine de la santé.

Une autre force des jeux de Chatprogress repose sur sa capacité à enseigner le raisonnement médical par la répétition, une technique d'apprentissage puissante⁴⁶. Cette caractéristique des jeux a été bien utilisée par les étudiants : selon l'enquête, 59% des étudiants qui ont réussi à aller jusqu'au bout d'un jeu ont rejoué à ce jeu.

Sur le plus long terme, un outil tel que Chatprogress permettrait de contrôler et d'observer l'apprentissage et l'évolution de chacun des élèves à travers ce nouveau support. En effet, les professeurs pourraient contrôler l'apparition ou le retrait des jeux sur la plateforme. Ils pourraient ainsi dispenser sur le site les scénarios en rapport avec les cours magistraux du moment. De plus, à travers la base de données, les enseignants pourraient

visualiser les jeux qui ont eu le plus de succès et donc les pathologies à revoir lors des cours. Cela permettrait un apprentissage évolutif en fonction des différentes promotions d'élèves.

Un point positif majeur de l'essai est qu'il y a eu très peu de cross-over entre les groupes. Cela a été possible en ne rencontrant tout d'abord que les étudiants randomisés dans le groupe d'essai. Une identification personnelle a également été distribuée, limitant l'accès des étudiants du groupe témoin à la plateforme. Ce qui a effectivement été confirmé lors de l'enquête de satisfaction (Cf. Annexe IV : Questionnaire de satisfaction Chatprogress).

Cependant, le projet Chatprogress a aussi montré certaines limites. En effet, lors de cette première session au sein de la faculté de médecine Paris Descartes, il y a eu un taux de participation de 60,8%. Ce taux représente un nombre de participants inférieur à l'objectif fixé préalablement. Ce nombre plus bas d'élèves volontaires diminue la puissance et l'impact des résultats statistiques de l'étude. Il est donc important de pouvoir toucher un plus grand nombre d'étudiants. Nous pouvons également supposer que les élèves ayant finalement participé étaient plus assidus que les autres.

En outre, malgré les retours très encourageants au questionnaire de satisfaction montrant un réel engouement des étudiants pour ce nouveau support, le nombre de réponses reste également insuffisant avec vingt-sept réponses au total. On peut donc supposer un second biais qui associerait les élèves répondant à ceux ayant le plus apprécié le projet. La mise en place de plusieurs relances mails auprès des étudiants ou l'intervention des professeurs de la faculté pour inciter les élèves à répondre au questionnaire seraient des techniques envisageables pour améliorer la participation d'éventuelles prochaines sessions d'études.

D'autre part, lors de l'analyse de Chatprogress, le tableau d'utilisation des jeux (Cf. *figure 15 : Tableau utilisation des huit jeux narratifs*) a également mis en avant certains jeux

comme « The very very bad trip » et « La Chèvre ». Ces deux jeux présentent en effet un niveau de difficulté trop élevé puisqu'aucun étudiant participant n'a réussi à finir sapatie. Cela prouve qu'un jeu trop compliqué peut lasser le joueur et l'inciter à abandonner. Dans des cas comme ceux-là, il serait intéressant de mettre en place un nombre de game over limité. Une fois le nombre de game over dépassé, la bonne réponse serait automatiquement donnée au participant, lui permettant de continuer la partie et ainsi assimiler la prise en charge globale de la pathologie du scénario.

Une autre limite serait l'utilisation de questions à choix multiples uniquement, qui ne reflètent pas la façon dont se déroulent les conversations réelles avec les patients. C'est un inconvénient que présente le chatbot. Il serait donc nécessaire de développer à l'avenir des jeux avec des questions ouvertes.

Néanmoins, malgré ces derniers points, ces résultats préliminaires sont réellement prometteurs et motivent à étendre ce concept à d'autres sujets d'enseignement et sur un plus grand nombre d'étudiants lors d'une prochaine session d'évaluation.

VIII. CONCLUSION

Le bilan de la première session de ce projet est très positif. En effet, il a su répondre aux différents objectifs fixés lors de la mise en place de l'étude Chatprogress.

Dans un premier temps, cette étude a su étudier les bénéfices générés par le serious game et le chatbot sur les processus d'enseignement et d'apprentissage auprès d'étudiants en médecine. Par ses résultats, cette étude a su montrer que les étudiants joueurs au jeu Chatprogress ont présenté dans la majorité de meilleurs résultats à l'examen lorsque le jeu recouvrait les questions de l'examen. Ces résultats montrent donc un effet bénéfique par

l'amélioration des connaissances en pneumologie chez les étudiants participants, et donc un encouragement à l'utilisation de ce nouveau support dans un contexte d'enseignement supérieur.

Les résultats d'utilisation sur la plateforme internet Chatprogress ont aussi prouvé que le serious game a été utilisé comme un réel outil pédagogique par les élèves. En effet, les étudiants ont vraiment utilisé chaque fonctionnalité des jeux narratifs. Ils se sont aidés de la simulation de cas pour réviser et apprendre leurs cours et ont joué plusieurs fois pour obtenir toutes les informations possibles.

D'autre part, ce projet avait également pour ambition de créer un jeu pédagogique permettant d'informer les étudiants participants sur la prise en charge adéquate de patients rencontrés en consultation de pneumologie de façon ludique et amusante. Cet objectif a été rempli grâce à l'utilisation de la gamification comme méthode, du chatbot comme nouvel outil, mais aussi par la participation d'experts dans le domaine de la pneumologie (Médecins spécialisés en pneumologie) et d'experts dans le domaine du jeu (Equipe Fast4). Ces différents leviers ont permis la création de jeux immersifs, réalistes, ludiques et qualitatifs. Ces derniers permettent chez les étudiants, de stimuler la curiosité et la réflexion par leur construction.

Pour continuer, l'objectif de cette étude a aussi été de déterminer les facteurs associés à de meilleurs résultats chez les étudiants participants. Plusieurs paramètres ont été identifiés lors de cette étude comme déterminants dans l'amélioration des résultats chez les étudiants. Le nombre de game over, le nombre de parties jouées ou encore l'assiduité et la performance en fonction des différents jeux peuvent être cités. En effet, un élève jouant sur la plateforme Chatprogress, qui obtient une bonne assiduité ou une bonne performance a plus de chance d'obtenir de meilleurs résultats à ses examens par la suite. Quant aux game over, ils peuvent dévoiler à la fois une difficulté du joueur face au cas clinique mais aussi un intérêt de la part de l'apprenant à obtenir plus d'information.

Et dans un dernier temps, évaluer l'adhésion et la satisfaction des étudiants participants à travers un questionnaire de satisfaction diffusé en ligne fut également un des objectifs de ce projet. Bien que le nombre de réponses au questionnaire fût moins élevé qu'espéré, elles ne furent pas moins encourageantes pour l'utilisation de ce nouvel outil pédagogique. Les élèves aillant répondu au questionnaire l'ont rempli avec un réel investissement. La question « Quels sont vos conseils pour améliorer nos jeux ? » (Cf. Annexe IV : Questionnaire de satisfaction Chatprogress) a permis d'obtenir un certain nombre de suggestions concernant la construction des jeux narratifs ou encore les sujets abordés et la manière utilisée pour les aborder.

Parmi ces suggestions, beaucoup d'élèves ont demandé des textes d'explications lorsqu'ils répondaient vrai aux questions du cas clinique. En effet, dans cette première version, lorsque l'élève se trompait, il accédait à un game over lui expliquant son erreur (sans donner la bonne réponse). Alors que si l'élève faisait directement le choix exact, il accédait à la suite de l'intrigue sans explication. Les experts de l'étude et l'équipe de la société Fast4 étaient partis du principe que si l'étudiant répondait juste, c'est qu'il connaissait forcément la bonne réponse. Ces suggestions seront à prendre en compte pour une éventuelle prochaine session de Chatprogress. Des modules explicatifs seront ainsi systématiquement intégrés à la suite des réponses des joueurs, qu'elles soient justes ou qu'elles soient fausses. Cela permettra d'éviter aux étudiants participants de recommencer spécifiquement une partie du jeu afin d'obtenir toutes les informations en réalisant délibérément des game over. Le joueur aura ainsi toutes les informations nécessaires pour la pathologie en question après une seule partie jouée.

Ces premières données ont permis une première analyse qui donne des raisons d'être enthousiaste vis-à-vis de l'utilisation de ce support dans l'apprentissage et l'éducation de la médecine chez des étudiants. Cependant, ces résultats seront à confirmer à plus large échelle.

IX. PERSPECTIVES

A. Perspectives pour l'étude Chatprogress

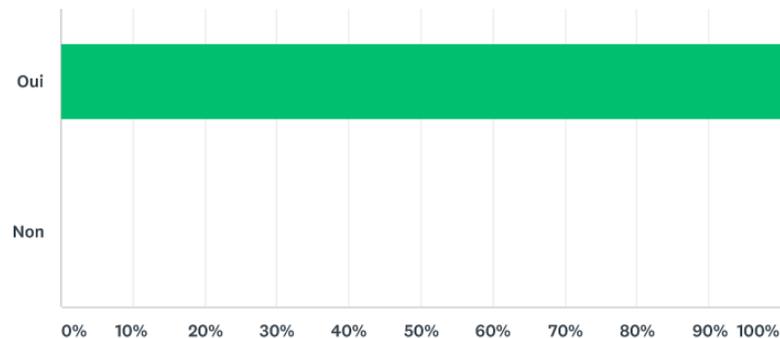
Cette première session de Chatprogress se déroulant au cours de l'année scolaire 2018-2019 à la faculté de médecine de Paris Descartes, aboutira dans un premier lieu à une publication scientifique dans une revue scientifique internationale. En tant que chef de projet au sein de la société Fast4 et ayant participé à la conception et à la mise en place de cet ambitieux projet, je serais nommé en tant qu'auteur.

Aussi, pour donner suite à cette première session de Chatprogress, l'objectif est de poursuivre via une seconde session d'évaluation grâce à la mise en place du projet « Medgame » (Cf. B. Mise en place d'une plateforme de préparation des épreuves classantes nationales (ECN)). La société Fast4 et son équipe travaillera sur la mise en place de cette seconde session en collaboration avec les collèges de médecine Français. Grâce à cette collaboration, plusieurs domaines thérapeutiques seront cette fois abordés.

Lors de cette seconde session, plus d'étudiants pourront participer à l'étude. En effet, il s'agira d'une étude multicentrique et concernera tous les étudiants en médecine de France. Cela permettra donc de recueillir davantage de données et d'augmenter la puissance de l'analyse statistique.

La construction des jeux narratifs sera réalisée en prenant en compte les différentes propositions faites par les étudiants lors des retours de questionnaires de satisfaction avec, par exemple, des explications pour chaque réponse avec possibilité d'introduire des questions ouvertes.

B. Mise en place d'une plateforme de préparation des épreuves classantes nationales (ECN)



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Oui	100.00%	27
Non	0.00%	0
TOTAL		27

Figure 23 : Résultat question 13 du questionnaire de satisfaction Chatprogress : Souhaiteriez-vous avoir accès à une plateforme de jeux similaires pour tous vos enseignements avec un grand nombre de jeux différents ?

A la question 13 du questionnaire de satisfaction (Cf. Annexe IV : Questionnaire de satisfaction Chatprogress) « Souhaiteriez-vous avoir accès à une plateforme de jeux similaire pour tous vos enseignements avec un grand nombre de jeux différents ? », 100% des étudiants ayant répondu ont déclaré « Oui » (Cf. *Figure 23 : Résultat question 13 du questionnaire de satisfaction Chatprogress*). Ces résultats montrent une réelle satisfaction et acceptation des étudiants vis à vis de l'utilisation de la gamification et d'un nouveau support éducatif dans l'aide à l'apprentissage. Une envie est présente de la part des étudiants de diversifier leur façon de travailler et une attente de nouveaux outils pour apprendre en complément des cours traditionnels déjà donnés à la faculté.

La société Fast4 a pu, grâce à cette étude Chatprogress, se rendre compte de l'impact qu'un serious game peut avoir sur l'apprentissage chez des étudiants en médecine. C'est donc pour cela qu'elle a pour projet de développer une nouvelle plateforme appelée « Medgame »³⁷ destinée aux étudiants en médecine et contenant une multitude de jeux narratifs portant sur les huit aires thérapeutiques les plus importantes pour l'année 2022. Ces jeux seront rédigés par la société Fast4 en association avec des experts dans le domaine de la santé (collèges de médecine Français et étudiants internes en médecine).

Ces nouveaux jeux narratifs ont su prouver une certaine efficacité durant le projet Chatprogress et c'est pour cela qu'ils pourraient être un réel atout dans l'évolution d'un étudiant en médecine. Cette plateforme aura pour objectif de suivre les étudiants tout au long de leurs études, en commençant par la préparation du concours de l'internat. Ce jeu prendra en compte les nouvelles recommandations concernant ce concours. La plateforme viendra également en aide aux étudiants durant leur internat à l'hôpital. Et pour finir, cette plateforme sera aussi, par la suite, utile pour ces étudiants devenus médecins car elle sera régulièrement réactualisée avec les dernières recommandations des Sociétés Savantes. Elle donnera donc les moyens aux médecins de rester à jour tout au long de leur carrière et de leur permettre ainsi de prodiguer les meilleurs soins possibles.

La société Fast4 a également décidé d'améliorer au mieux sa scénarisation. En effet les résultats de Chatprogress ont su montrer que les élèves ont apprécié l'aspect narratif et scénarisé des cas cliniques. C'est donc pour cela que Fast4 a fait appel à une scénariste spécialisée dans l'écriture de scénarios à branches pour la conception de ses nouveaux jeux.

Ces jeux pourront aussi potentiellement comporter des modifications au niveau du game design avec une possibilité de personnalisation de son personnage avatar. D'autres éléments de gamification pourront également être apportés, comme l'intégration de vidéos, de jauges de vies pour les patients en consultation ou encore un temps limité pour chaque partie afin d'en augmenter la difficulté. Il y aura potentiellement aussi une possibilité de mise

en place d'un mode multi joueurs avec un classement des scores. Ce mode pourra mettre en avant le côté compétitif de l'étudiant, une mentalité très ancrée au sein des études de médecine et qui pourra être cultivée à travers ces jeux.

X. BIBLIOGRAPHIE

- (1) Arbre de décision : définition, traduction et synonymes
<https://www.journaldunet.fr/business/dictionnaire-du-marketing/1207663-arbre-de-decision-definition-traduction-et-synonymes/> (accessed 2020 -08 -28).
- (2) Futura. Chatbot <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/internet-chatbot-15778/> (accessed 2020 -08 -28).
- (3) Sardi, L.; Idri, A.; Fernández-Alemán, J. L. A Systematic Review of Gamification in E-Health. *J. Biomed. Inform.* **2017**, *71*, 31–48. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2017.05.011>.
- (4) Comprendre le RGPD | CNIL <https://www.cnil.fr/fr/comprendre-le-rgpd> (accessed 2020 -08 -28).
- (5) Alvarez, J. DU JEU VIDÉO AU SERIOUS GAME. HAL. 2007, 446.
- (6) Sauvé, L.; Kaufman, D. *Jeux et simulations éducatifs: Études de cas et leçons apprises*; Presses de l'Université du Québec, 2010.
- (7) Sailer, M.; Hense, J. U.; Mayr, S. K.; Mandl, H. How Gamification Motivates: An Experimental Study of the Effects of Specific Game Design Elements on Psychological Need Satisfaction. *Comput. Hum. Behav.* **2017**, *69*, 371–380. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033>.
- (8) Dias Joana. Teaching Operations Research to Undergraduate Management Students: The Role of Gamification. *The International Journal of Management Education*. 2017, p 15,98-111.
- (9) Reeves, B.; Read, J. L. *Total Engagement: Using Games and Virtual Worlds to Change the Way People Work and Businesses Compete*; Harvard Business Press: Boston, Mass, 2009.
- (10) Yee, N. The Psychology of Massively Multi-User Online Role-Playing Games: Motivations, Emotional Investment, Relationships and Problematic Usage. In *Avatars at Work and Play*; Schroeder, R., Axelsson, A.-S., Eds.; Computer Supported Cooperative Work; Springer-Verlag: Berlin/Heidelberg, 2006; Vol. 34, pp 187–207. https://doi.org/10.1007/1-4020-3898-4_9.
- (11) Institut de l'audiovisuel et des télécommunications en Europe (France). *Serious games: advergaming, edugaming, training*; IDATE: Montpellier, 2008.
- (12) Defining Serious Games - The Primary Objective Is Not Entertainment. *Leadership & Flow*, 2016.

- (13) La référence Serious Games <https://www.serious-game.fr/> (accessed 2020 -04 -07).
- (14) Deterding, S.; Sicart, M.; Nacke, L.; O'Hara, K.; Dixon, D. Gamification. Using Game-Design Elements in Non-Gaming Contexts. In *Proceedings of the 2011 annual conference extended abstracts on Human factors in computing systems - CHI EA '11*; ACM Press: Vancouver, BC, Canada, 2011; p 2425. <https://doi.org/10.1145/1979742.1979575>.
- (15) TheFunTheory <https://www.abavala.com/the-fun-theory-faire-passer-des-messages-de-maniere-ludique/> (accessed 2021 -12 -13).
- (16) Lee, J. J.; Hammer, J. Gamification in Education: What, How, Why Bother? **2011**, 5.
- (17) Subhash, S.; Cudney, E. A. Gamified Learning in Higher Education: A Systematic Review of the Literature. *Comput. Hum. Behav.* **2018**, *87*, 192–206. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.028>.
- (18) Haoran, G.; Bazakidi, E.; Zary, N. Serious Games in Health Professions Education: Review of Trends and Learning Efficacy. *Yearb. Med. Inform.* **2019**, *28* (01), 240–248. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1677904>.
- (19) Programme d'entraînement cérébral du Dr Kawashima pour Nintendo Switch <https://www.nintendo.fr/Jeux/Nintendo-Switch/Programme-d-entrainement-cerebral-du-Dr-Kawashima-pour-Nintendo-Switch-1656777.html> (accessed 2020 -04 -07).
- (20) Everyday Heroes <https://www.everydayheroes.fr> (accessed 2020 -04 -07).
- (21) Medgame <https://play.medgame.com/eisai/resume> (accessed 2020 -04 -07).
- (22) Accueil <https://www.gamingcovidchac.com/> (accessed 2020 -08 -19).
- (23) Villagrasa, S.; Fonseca, D.; Redondo, E.; Duran, J. Teaching Case of Gamification and Visual Technologies for Education: *J. Cases Inf. Technol.* **2014**, *16* (4), 38–57. <https://doi.org/10.4018/jcit.2014100104>.
- (24) Johnsen, H. M.; Fossum, M.; Vivekananda-Schmidt, P.; Fruhling, A.; Slettebø, Å. Developing a Serious Game for Nurse Education. *J. Gerontol. Nurs.* **2018**, *44* (1), 15–19. <https://doi.org/10.3928/00989134-20171213-05>.
- (25) Blanié, A.; Amorim, M.-A.; Benhamou, D. Comparative Value of a Simulation by Gaming and a Traditional Teaching Method to Improve Clinical Reasoning Skills Necessary to Detect Patient Deterioration: A Randomized Study in Nursing Students. *BMC Med. Educ.* **2020**, *20* (1), 53. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-1939-6>.

- (26) Guise, V.; Chambers, M.; Välimäki, M. What Can Virtual Patient Simulation Offer Mental Health Nursing Education?: What Can Virtual Patient Simulation Offer Nursing? *J. Psychiatr. Ment. Health Nurs.* **2012**, *19* (5), 410–418. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2850.2011.01797.x>.
- (27) Aubeux, D.; Blanchflower, N.; Bray, E.; Clouet, R.; Remaud, M.; Badran, Z.; Prud'homme, T.; Gaudin, A. Educational Gaming for Dental Students: Design and Assessment of a Pilot Endodontic-themed Escape Game. *Eur. J. Dent. Educ.* **2020**, *eje.12521*. <https://doi.org/10.1111/eje.12521>.
- (28) Eukel, H. N.; Frenzel, J. E.; Cernusca, D. Educational Gaming for Pharmacy Students – Design and Evaluation of a Diabetes-Themed Escape Room. *Am. J. Pharm. Educ.* **2017**, *81* (7), 6265. <https://doi.org/10.5688/ajpe8176265>.
- (29) Akl, E. A.; Mustafa, R.; Slomka, T.; Alawneh, A.; Vedavalli, A.; Schünemann, H. J. An Educational Game for Teaching Clinical Practice Guidelines to Internal Medicine Residents: Development, Feasibility and Acceptability. *BMC Med. Educ.* **2008**, *8* (1), 50. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-8-50>.
- (30) Agudelo-Londoño, S.; Gorbanev, I.; Delgadillo, V.; Muñoz, Ó.; Cortes, A.; González, R. A.; Pomares-Quimbaya, A. Development and Evaluation of a Serious Game for Teaching ICD-10 Diagnosis Coding to Medical Students. *Games Health J.* **2019**, *8* (5), 349–356. <https://doi.org/10.1089/g4h.2018.0101>.
- (31) Tsopra, R.; Courtine, M.; Sedki, K.; Eap, D.; Cabal, M.; Cohen, S.; Bouchaud, O.; Mechaï, F.; Lamy, J.-B. AntibioGame®: A Serious Game for Teaching Medical Students about Antibiotic Use. *Int. J. Med. Inf.* **2020**, *136*, 104074. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104074>.
- (32) Tubelo, R. A.; Portella, F. F.; Gelain, M. A.; de Oliveira, M. M. C.; de Oliveira, A. E. F.; Dahmer, A.; Pinto, M. E. B. Serious Game Is an Effective Learning Method for Primary Health Care Education of Medical Students: A Randomized Controlled Trial. *Int. J. Med. Inf.* **2019**, *130*, 103944. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.08.004>.
- (33) Giannotti, D.; Patrizi, G.; Di Rocco, G.; Vestri, A. R.; Semproni, C. P.; Fiengo, L.; Pontone, S.; Palazzini, G.; Redler, A. Play to Become a Surgeon: Impact of Nintendo Wii Training on Laparoscopic Skills. *PLoS ONE* **2013**, *8* (2), e57372. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057372>.
- (34) Ou, Y.; McGlone, E. R.; Camm, C. F.; Khan, O. A. Does Playing Video Games Improve Laparoscopic Skills? *Int. J. Surg.* **2013**, *11* (5), 365–369. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2013.02.020>.

- (35) Goris, J.; Jalink, M. B.; ten Cate Hoedemaker, H. O. Training Basic Laparoscopic Skills Using a Custom-Made Video Game. *Perspect. Med. Educ.* **2014**, *3* (4), 314–318. <https://doi.org/10.1007/s40037-013-0106-8>.
- (36) Peabody, J. W.; Luck, J.; Glassman, P.; Dresselhaus, T. R.; Lee, M. Comparison of Vignettes, Standardized Patients, and Chart Abstraction: A Prospective Validation Study of 3 Methods for Measuring Quality. *JAMA* **2000**, *283* (13), 1715. <https://doi.org/10.1001/jama.283.13.1715>.
- (37) Medgame <https://play.medgame.com/pno> (accessed 2020 -04 -09).
- (38) Garris, R.; Ahlers, R.; Driskell, J. E. Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. *Simul. Gaming* **2002**, *33* (4), 441–467. <https://doi.org/10.1177/1046878102238607>.
- (39) Gee, J. P. *Good Video Games + Good Learning: Collected Essays on Video Games, Learning, and Literacy*; New literacies and digital epistemologies; Lang: New York, 2007.
- (40) Ryan, R. M.; Rigby, C. S.; Przybylski, A. The Motivational Pull of Video Games: A Self-Determination Theory Approach. *Motiv. Emot.* **2006**, *30* (4), 344–360. <https://doi.org/10.1007/s11031-006-9051-8>.
- (41) BOITMOBILE. Chatbot - Définitions Marketing <https://www.definitions-marketing.com/definition/chatbot/> (accessed 2020 -08 -24).
- (42) Stathakarou, N.; Nifakos, S.; Karlgren, K.; Konstantinidis, S. T.; Bamidis, P. D.; Pattichis, C. S.; Davoody, N. Students' Perceptions on Chatbots' Potential and Design Characteristics in Healthcare Education. 4.
- (43) Drummond, D.; Hadchouel, A.; Tesnière, A. Serious Games for Health: Three Steps Forwards. *Adv. Simul.* **2017**, *2* (1), 3. <https://doi.org/10.1186/s41077-017-0036-3>.
- (44) La plateforme. *Département de simulation en santé iLumens*, 2015.
- (45) Lee, M.; Vermillion, M. Comparative Values of Medical School Assessments in the Prediction of Internship Performance. *Med. Teach.* **2018**, *40* (12), 1287–1292. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2018.1430353>.
- (46) Augustin, M. How to Learn Effectively in Medical School: Test Yourself, Learn Actively, and Repeat in Intervals. *Yale J Biol Med.* June 6, 2014, pp 207–212.
- (47) *Collège Des Enseignants de Pneumologie*, S-Editions.

- (48) Gorbanev, I.; Agudelo-Londoño, S.; González, R. A.; Cortes, A.; Pomares, A.; Delgadillo, V.; Yepes, F. J.; Muñoz, Ó. A Systematic Review of Serious Games in Medical Education: Quality of Evidence and Pedagogical Strategy. *Med. Educ. Online* **2018**, *23* (1), 1438718. <https://doi.org/10.1080/10872981.2018.1438718>.
- (49) Sipiyyaruk, K.; Gallagher, J. E.; Hatzipanagos, S.; Reynolds, P. A. A Rapid Review of Serious Games: From Healthcare Education to Dental Education. *Eur. J. Dent. Educ.* **2018**, *22* (4), 243–257. <https://doi.org/10.1111/eje.12338>.

XI. LISTE DES FIGURES

N°	Titre
Figure 1	Serious Game
Figure 2	Accueil Plateforme Chatprogress
Figure 3	Bibliothèque jeux Chatprogress
Figure 4	Plateforme Chatprogress, présentation jeu
Figure 5	Plateforme Chatprogress, partie en cours
Figure 6	Liste des jeux Chatprogress
Figure 7	Planning Chatprogress
Figure 8	Population étudiée Chatprogress
Figure 9	Utilisation de l'outil du Chatbot
Figure 10	Exemple d'arbre décisionnel
Figure 11	Exemples des trois différents types de game over présents dans Chatprogress
Figure 12	Résultats taux de participation étude Chatprogress
Figure 13	Comparaison des notes obtenues en pneumologie
Figure 14	Comparaison des notes moyennes obtenues en pneumologie, cardiologie et réanimation médicale
Figure 15	Tableau utilisation des huit jeux narratifs
Figure 16	Corrélation entre les notes de pneumologie sur un sujet couvert par Chatprogress et les paramètres d'assiduité
Figure 17	Résultat question 1 du questionnaire de satisfaction Chatprogress : Qu'avez-vous pensé du format sous forme de jeux, de la formation ?
Figure 18	Résultat question 5 du questionnaire de satisfaction Chatprogress : Avez-vous fait volontairement des game over ?
Figure 19	Résultat question 7 du questionnaire de satisfaction Chatprogress : Ce format vous a-t-il été utile pour apprendre ?
Figure 20	Résultat question 8 du questionnaire de satisfaction Chatprogress : Ce format vous a-t-il été utile pour réviser ?
Figure 21	Résultat question 12 du questionnaire de satisfaction Chatprogress : Avez-vous trouvé du plaisir à jouer ?
Figure 22	Résultat question 13 du questionnaire de satisfaction Chatprogress : Souhaiteriez-vous avoir accès à une plateforme de jeux similaires pour tous vos enseignements avec un grand nombre de jeux différents ?

XII. ANNEXES

Annexe I : Extrait export base données Chatprogress

ID stat	Sexe (1:F/2:M)	Groupe E/NE	Trimestre	Nb de jeux joués
1	2	E	1	8
2	1	E	1	7
3	2	E	1	8
4	1	E	1	8
5	1	E	1	5
6	2	E	1	7
7	1	E	1	6
8	2	E	1	8
9	2	E	1	7
10	1	E	1	8
11	1	E	1	8
12	2	E	1	8
13	1	E	1	7
15	1	E	1	8
16	1	E	1	5
17	2	E	1	4
18	1	E	1	7
20	2	E	1	5
21	2	E	1	8
22	1	E	1	8
23	1	E	1	8
24	2	E	1	4
25	1	E	1	8
26	1	E	1	8
27	2	E	1	8
28	2	E	1	6
29	2	E	1	8
30	1	E	1	8
31	1	E	1	8
32	2	E	1	8
33	1	E	1	8
34	2	E	1	2
35	1	E	1	7
36	1	E	1	8
37	1	E	1	8
39	1	E	1	8
40	2	E	1	1
42	1	E	1	7
43	1	E	1	5
44	1	E	1	7
45	2	E	1	6
46	1	E	1	8
53	2	E	2	7
54	1	E	2	2
47	2	E	2	4
58	1	E	2	8
60	1	E	2	8
61	1	E	2	8

Nb de parties totales	Nb de parties finies	Nb jeux finis	Nb de GO	Critères pédagogique/assiduité
42	7	6	35	0,833333333
29	5	5	24	0,827586207
43	6	6	37	0,860465116
69	12	6	57	0,826086957
44	4	3	40	0,909090909
58	7	5	51	0,879310345
21	4	4	17	0,80952381
68	7	6	61	0,897058824
128	9	5	119	0,9296875
83	15	6	68	0,819277108
78	8	6	70	0,897435897
58	10	6	48	0,827586207
26	3	3	23	0,884615385
46	7	6	39	0,847826087
18	3	3	15	0,833333333
58	10	3	48	0,827586207
27	5	5	22	0,814814815
31	3	3	28	0,903225806
53	9	6	44	0,830188679
106	12	6	94	0,886792453
175	12	5	163	0,931428571
17	3	3	14	0,823529412
92	10	6	82	0,891304348
118	8	6	110	0,93220339
61	6	6	55	0,901639344
45	5	4	40	0,888888889
109	20	6	89	0,816513761
48	7	6	41	0,854166667
93	15	6	78	0,838709677
57	8	6	49	0,859649123
146	26	6	120	0,821917808
10	1	0	9	0,9
65	6	5	59	0,907692308
37	8	6	29	0,783783784
64	8	6	56	0,875
168	16	6	152	0,904761905
7	2	0	5	0,714285714
70	5	4	65	0,928571429
24	4	3	20	0,833333333
45	9	5	36	0,8
23	4	4	19	0,826086957
74	14	6	60	0,810810811
20	3	3	17	0,85
4	1	0	3	0,75
27	4	3	23	0,851851852
36	6	6	30	0,833333333
43	6	6	37	0,860465116
35	7	6	28	0,8

CPA pondéré	ratio parties fines	Ratio jeux finis 2	Critere perf mixé (L/M)	critère perf mixé 2 (M/F)
6,666666667	0,166666667	0,75	0,125	31,5
5,793103448	0,172413793	0,714285714	0,123152709	20,71428571
6,88372093	0,139534884	0,75	0,104651163	32,25
6,608695652	0,173913043	0,75	0,130434783	51,75
4,545454545	0,090909091	0,6	0,054545455	26,4
6,155172414	0,120689655	0,714285714	0,086206897	41,42857143
4,857142857	0,19047619	0,666666667	0,126984127	14
7,176470588	0,102941176	0,75	0,077205882	51
6,5078125	0,0703125	0,714285714	0,050223214	91,42857143
6,554216867	0,180722892	0,75	0,135542169	62,25
7,179487179	0,102564103	0,75	0,076923077	58,5
6,620689655	0,172413793	0,75	0,129310345	43,5
6,192307692	0,115384615	0,428571429	0,049450549	11,14285714
6,782608696	0,152173913	0,75	0,114130435	34,5
4,166666667	0,166666667	0,6	0,1	10,8
3,310344828	0,172413793	0,75	0,129310345	43,5
5,703703704	0,185185185	0,714285714	0,132275132	19,28571429
4,516129032	0,096774194	0,6	0,058064516	18,6
6,641509434	0,169811321	0,75	0,127358491	39,75
7,094339623	0,113207547	0,75	0,08490566	79,5
7,451428571	0,068571429	0,625	0,042857143	109,375
3,294117647	0,176470588	0,75	0,132352941	12,75
7,130434783	0,108695652	0,75	0,081521739	69
7,457627119	0,06779661	0,75	0,050847458	88,5
7,213114754	0,098360656	0,75	0,073770492	45,75
5,333333333	0,111111111	0,666666667	0,074074074	30
6,532110092	0,183486239	0,75	0,137614679	81,75
6,833333333	0,145833333	0,75	0,109375	36
6,709677419	0,161290323	0,75	0,120967742	69,75
6,877192982	0,140350877	0,75	0,105263158	42,75
6,575342466	0,178082192	0,75	0,133561644	109,5
1,8	0,1	0	0	0
6,353846154	0,092307692	0,714285714	0,065934066	46,42857143
6,27027027	0,216216216	0,75	0,162162162	27,75
7	0,125	0,75	0,09375	48
7,238095238	0,095238095	0,75	0,071428571	126
0,714285714	0,285714286	0	0	0
6,5	0,071428571	0,571428571	0,040816327	40
4,166666667	0,166666667	0,6	0,1	14,4
5,6	0,2	0,714285714	0,142857143	32,14285714
4,956521739	0,173913043	0,666666667	0,115942029	15,33333333
6,486486486	0,189189189	0,75	0,141891892	55,5
5,95	0,15	0,428571429	0,064285714	8,571428571
1,5	0,25	0	0	0
3,407407407	0,148148148	0,75	0,111111111	20,25
6,666666667	0,166666667	0,75	0,125	27
6,88372093	0,139534884	0,75	0,104651163	32,25
6,4	0,2	0,75	0,15	26,25

Note POLE	Note pneumo	Site de stage (1:Pn, 2: Réa,	Résultat
13,243	12,86	2	ADM
13,455	11,29	3	ADM
14,642	14,57	2	ADM
12,573	10,14	1	ADM
11,284	8,29	3	ADM
11,054	10,14	1	ADM
12,558	12	1	ADM
12,135	8,71	2	ADM
11,627	10,57	3	ADM
14,006	12,71	1	ADM
13,017	10,86	4	ADM
11,889	8,71	3	ADM
12,631	10,86	3	ADM
11,399	8,71	3	ADM
12,061	10,29	1	ADM
13,869	13,71	2	ADM
13,784	13,71	3	ADM
10,638	7,29	2	ADM
10,638	6,71	1	ADM
11,009	7,57	2	ADM
11,41	8,14	2	ADM
11,062	8,86	1	ADM
11,959	7,71	3	ADM
10,641	7,86	3	ADM
11,185	8,29	1	ADM
12,501	9,43	1	ADM
14,613	13,43	1	ADM
12,098	11,71	3	ADM
11,877	8,43	3	ADM
13,292	11,29	2	ADM
12,852	11,29	3	ADM
12,108	8,86	3	ADM
12,632	13,43	3	ADM
12,568	13,71	1	ADM
14,148	12	4	ADM
13,575	10,14	3	ADM
14,885	15	4	ADM
11,3	8,57	2	ADM
11,667	11,14	1	ADM
11,291	9,86	1	ADM
10,041	10,43	2	ADM
13,515	12,29	3	ADM
15,778	17	4	ADM
14,088	16,33	3	ADM
13,829	16	1	ADM
14,737	14,92	4	ADM
12,23	11,67	2	ADM
14,927	18,33	1	ADM

Annexe II : Extrait scénario jeu : LE TRAIN SIFFLERA TROIS FOIS

Q5 Après 30 minutes, tu te lèves pour aller prendre des nouvelles de ton ami et tu fais face à une queue phénoménale devant la porte des WC. Tu frappes à la porte. Une voix faible te répond par un grognement.

- A. Tu appelles le contrôleur pour qu'il ouvre (Q6)
- B. Tu tires sur la sonnette d'alarme (Q7)

Q7 GAME OVER

Le train s'arrête en rase campagne et pour faire venir le SAMU c'est un peu plus compliqué...

- A. Ok j'ai compris on reprend depuis le début Q1
- B. Ok j'ai compris on reprend depuis les WC Q5

Q6. Le contrôleur arrive et t'ouvre la porte. Xavier a fait un malaise. Incapable de se relever seul, tu l'aides afin de libérer la place pour les vessies pressées qui font la queue depuis 45 minutes. Il te donne son mouchoir.



- A. Cette purulence, c'est une pneumonie Q8
- B. Cet aspect est classique dans la bronchite Q9
- C. Si l'odeur est nauséabonde, c'est une pneumonie Q8

Q8 GAME OVER

La purulence ou l'odeur des crachats ne permet pas de distinguer une pneumonie d'une bronchite.

- A. Ok j'ai compris on reprend depuis le début Q1
- B. Ok j'ai compris on reprend le mouchoir Q6

Q9 Xavier te dit qu'il a eu un vertige au moment de se relever, car en plus du rhume, il vient d'avoir une diarrhée. Il ne tient toujours pas debout sans soutien.

- A. Tu demandes au contrôleur de s'arrêter à la prochaine gare Q10
- B. Tu avais prévu une turista: tu lui proposes un peu de nifuroxazide (Ercefuryl), du racécadotril (Tiorfan) et du paracétamol Q11

Annexe III : Extrait scénario jeu : Les bronzés font du snow

Les bronzés font du SNOW

Q1 Tu es en vacances au ski avec tes amis à Val d'Isère. Vous faites une dépose en hélico. Tu revois ton copain Popeye que tu n'as pas vu depuis 5 ans.



On l'attend d'ailleurs pour la pause sandwich. Il met du temps à arriver. Il a beaucoup maigri, est très essoufflé quand il parle et plus encore au moindre effort. Il te rassure en te disant que ça fait un moment mais il avoue que ça fait 2-3 jours que ça s'est aggravé.

Q2 Tu l'aime bien ce Popeye. Il est original et d'habitude il est drôle, mais là, tu ne le reconnais plus. Tu lui demandes:

- A. Tu dors bien ? Tu as d'autres symptômes? Q3
- B. Tu fumes toujours? Q4
- C. Tu fais quoi depuis ton année sabbatique en Inde? Q5
- D. Tu as consulté un médecin pour X raison ces 5 dernières années? Q6
- E. Je peux t'examiner? Q7

Q3 Il ne tousse pas et dort bien. As-tu besoin d'autres informations?

- A. Oui Q2
- B. Non Q8

Q4 Il fume 2-3 cigarettes par jour depuis 2 ans. As-tu besoin d'autres informations?

- A. Oui Q2
- B. Non Q8

Annexe VI : Questionnaire de satisfaction Chatprogress

PROGRAMME CHATPROGRESS

RETOUR D'EXPERIENCE

- Q1 Qu'avez-vous pensé du format sous forme de jeux, de la formation ?
- a) Sans intérêt
 - b) Bof
 - c) Pas mal
 - d) Génial
- Q2 Quel jeu vous a le plus intéressé ? Et pourquoi ?
- Champ libre
- Q3 Quel jeu vous a le moins intéressé ? Et pourquoi ?
- Champ libre
- Q4 Avez-vous fait essayer le jeu à quelqu'un d'autre ?
- a) Oui
 - b) Non
- Q5 Avez-vous fait volontairement des Game over ?
- a) Oui
 - b) Non
- Q6 Après une partie réussie, avez-vous rejoué à celle-ci plus tard ?
- a) Oui
 - b) Non
- Q7 Ce format vous a-t-il été utile pour apprendre ?
- a) Oui
 - b) Non
- Q8 Ce format vous a-t-il été utile pour réviser ?
- a) Oui
 - b) Non

Q9 Trouvez-vous les jeux adaptés à votre enseignement ?

- a) Sans intérêt
- b) Bot
- c) Pas mal
- d) Génial

Q10 Niveau de difficulté des jeux ?

- a) Très difficile
- b) Difficile
- c) Accessible
- d) Facile
- e) Très Facile

Q11 Durée des jeux ?

- a) Trop long
- b) Correct
- c) Trop court

Q12 Avez-vous trouvé du plaisir à jouer ?

- a) C'était trop stylé
- b) Ça va, c'était cool
- c) Mouais
- d) C'était mauvais

Q13 Souhaiteriez-vous avoir accès à une plateforme de jeux similaires pour tous vos enseignements avec un grand nombre de jeux différents ?

- a) Oui
- b) Non

Q14 Quels sont vos conseils pour améliorer nos jeux ?

Champ libre

Annexe V : Contrôle qualité : Comptes tests

id	login	password	isAnonymous	gameId	userId
138	test6@gmail.com	\$2a\$10\$3kjN	0	6	138
139	test7@gmail.com	\$2a\$10\$wLT0	0	6	139
141	test8@gmail.com	\$2a\$10\$pSav	0	6	149
145	test1@gmail.com	\$2a\$10\$CxPV	0	6	144
146	test2@gmail.com	\$2a\$10\$UXrS	0	6	145
147	test3@gmail.com	\$2a\$10\$Prch	0	6	146
148	test4@gmail.com	\$2a\$10\$Ah/S	0	6	147
149	test5@gmail.com	\$2a\$10\$QdX:	0	6	148
150	test9@gmail.com	\$2a\$10\$1hrP	0	6	150
159	anais.lecomte@fast4.fr	\$2a\$10\$FeU9	0	6	151

Annexe VI : Contrôle qualité : réponses enregistrées dans la base de données

id	matchId	questionId	rankOrder	value	createdAt	updatedAt
5908	407		1	1 "b"	#####	#####
5909	407		4	1 "b"	#####	#####
5910	407		5	1 "b"	#####	#####
5911	407		8	1 "b"	#####	#####
5912	407		10	1 "b"	#####	#####
5913	407		12	1 "b"	#####	#####
5914	407		14	1 "a"	#####	#####
5915	407		15	1 "a"	#####	#####
5916	407		19	1 "b"	#####	#####
5917	407		21	1 "c"	#####	#####
5918	408		1	1 "b"	#####	#####
5919	408		4	1 "b"	#####	#####
5920	408		6	1 "b"	#####	#####
5921	408		7	1 "b"	#####	#####
5922	408		10	1 "b"	#####	#####
5923	408		12	1 "f"	#####	#####
5924	408		17	1 "a"	#####	#####
5925	409		1	1 "b"	#####	#####
5926	409		4	1 "b"	#####	#####
5927	409		6	1 "b"	#####	#####
5928	409		7	1 "b"	#####	#####
5929	409		10	1 "b"	#####	#####
5930	409		12	1 "a"	#####	#####
5931	409		17	1 "b"	#####	#####
5932	411		2	1 "e"	#####	#####
5933	411		7	1 "b"	#####	#####
5934	411		8	1 "c"	#####	#####
5935	411		11	1 "b"	#####	#####
5936	411		15	1 "a"	#####	#####
5937	412		2	1 "e"	#####	#####
5938	412		7	1 "b"	#####	#####
5939	412		8	1 "c"	#####	#####
5940	412		11	1 "b"	#####	#####
5941	412		15	1 "c"	#####	#####
5942	413		2	1 "e"	#####	#####
5943	413		7	1 "b"	#####	#####
5944	413		8	1 "c"	#####	#####
5945	413		11	1 "b"	#####	#####
5946	413		15	1 "b"	#####	#####
5947	413		18	1 "c"	#####	#####
5948	414		1	1 "a"	#####	#####
5949	414		2	1 "bien bien"	#####	#####
5950	414		3	1 "a"	#####	#####
5951	414		4	1 "c"	#####	#####
5952	414		5	1 "a"	#####	#####
5953	414		6	1 "RIEN du tout"	#####	#####

Annexe VII : Résultats de l'enquête de satisfaction

	La réponse des étudiants										
Question	Super		Bon		Moyenne		Inutile/Non		Sauter		
Que pensez-vous de ce format de jeu ?	59% (16)		33% (9)		7% (2)		0% (0)		0% (0)		
Pensez-vous que les jeux correspondent à votre formation ?	34% (9)		53% (14)		11% (3)		0% (0)		0% (0)		
Avez-vous aimé jouer aux jeux ?	40.7% (11)		55% (15)		3% (1)		0% (0)		0% (0)		
Quel jeu avez-vous le plus aimé ?	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Aucune	5	
	3	0	8	1	0	0	0	1	9		
Quel jeu avez-vous le moins aimé ?	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Aucune	7	
	2	0	1	0	5	0	0	0	12		
	Oui					Non					
Avez-vous fait en sorte que quelqu'un d'autre l'essaie ?	11.1% (3)					88.8% (24)					0
Avez-vous obtenu l'autorisation de partir volontairement ?	70% (19)					29%(8)					0
Si vous avez réussi un jeu, avez-vous jamais rejoué le jeu ?	59% (16)					40% (11)					0
Ce format a-t-il été utile pour l'apprentissage des concepts ?	88.8% (24)					11.1% (3)					0
Ce format a-t-il été utile pour revoir les concepts ?	70% (19)					29% (8)					0
Souhaitez-vous avoir accès à une telle plate-forme de jeux pour tous vos modules d'enseignement, avec une grande variété de jeux ?	100% (27)					0% (0)					0
Niveau de difficulté des jeux	Très facile		Facile		Accessible		Dur		Très dur		0
	0% (0)		14% (4)		77% (21)		7% (2)		0% (0)		
Durée des jeux	Trop long			Juste ce qu'il faut			Trop court			0	
	0%			85% (23)			15% (4)				