



Open Archive Toulouse Archive Ouverte

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible

This is an author's version published in:
<http://oatao.univ-toulouse.fr/22343>

To cite this version: Aoun, André and Vaysse, Frédéric and Plantec, Jean-Yves *Utilisation d'un jeu sérieux de diagnostic dentaire*. (2012) In: 1er Colloque Serious game appliqués à la médecine et la santé (SeGaMed 2012), 5 November 2012 - 6 October 2012 (Nice, France).

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr

Utilisation d'un jeu sérieux de diagnostic dentaire

André Aoun
Université Paul Sabatier
Toulouse, France
e-mail: aoun@irit.fr

Frédéric Vaysse
Université Paul Sabatier
Toulouse, France
e-mail: frederic.vaysse@univ-tlse3.fr

Jean-Yves Plantec
INSA
Toulouse, France
e-mail: plantec@insa-toulouse.fr

Abstract—Cet article relate l'introduction d'un jeu sérieux dans un module d'enseignement en d'odontologie. Après avoir détaillé le contexte pédagogique et les raisons qui ont motivé l'introduction d'un jeu sérieux, on s'attache à préciser les éléments méthodologiques qui ont permis la bonne réalisation de l'objet et à détailler les retours d'expérience qui ont validé la démarche.

Keywords—jeux sérieux, odontologie, simulation, méthode agile, familles de jeux, éditeurs de jeux

I. INTRODUCTION

Les jeux sérieux font peu à peu leur entrée dans le monde universitaire [1]. Il est important de rappeler que le développement d'un jeu sérieux et plus largement d'une application interactive est onéreux, ce qui pose la question de sa pertinence, et ce au-delà de l'effet de mode. Le bon sens et l'expérience nous incitent à affirmer que l'introduction d'un jeu sérieux n'est pertinente lors d'une séquence pédagogique que si l'enseignant rencontre régulièrement une même difficulté à transmettre de façon traditionnelle une notion donnée. Dans ce type de situation bien limitée, un changement de stratégie s'impose. Cet article détaille l'introduction d'un jeu sérieux dans le contexte de la formation de futurs dentistes et comment les problématiques de méthodologie de conception et de budget ont été abordées.

II. CONTEXTE ET OPPORTUNITÉ

La formation des étudiants, notamment en odontologie, fait depuis toujours appel à des tâches répétitives et chronophages en préparation et correction. Mais ceci est aussi vrai pour la préparation des étudiants. Si entraînement et évaluation sont les deux éléments indissociables de la formation, il n'en reste pas moins vrai qu'il existe un divorce important entre les méthodes habituelles d'enseignement et l'environnement numérique dans lequel baignent les étudiants d'aujourd'hui.

Le cas qui nous intéresse ici est la formation puis l'évaluation des étudiants en chirurgie dentaire dans la matière odontologie pédiatrique (niveau Master 2) et plus particulièrement les deux exercices distincts suivants.

- Un exercice de développement de la capacité des étudiants à identifier les dents et leur position à partir d'images issues de radiologies (conventionnelles ou tomographiques) et/ou d'images cliniques en fonction d'un contexte clinique décrit dans des

instructions : c'est le remplissage du schéma dentaire pédiatrique. Il s'agit d'un enseignement dirigé qui concerne aussi bien des situations physiologiques que des situations pathologiques avec la notion de gradation dans la difficulté.

- Un exercice d'identification et de placement de pathologies (à partir d'un éventail simplifié de pathologies dentaires : caries et anciennes obturations).

Initialement ces exercices étaient réalisés à l'aide de supports de présentation informatisés avec recueil oral ou écrit des résultats. L'exercice faisait l'objet d'une correction et de commentaires collectifs. Cette façon de procéder présentait plusieurs désavantages :

- Le temps nécessaire à la correction ne rendait pas possible la correction individuelle lors des phases d'entraînement ;
- Cette méthode ne permettait pas d'identifier les étudiants en difficulté pendant les entraînements et rendait difficile l'évaluation lors de la notation pour la validation de ce module d'enseignement.
- Par ailleurs ce dispositif rendait difficiles le suivi et la remise en question de la correction du cas clinique.

C'est à la lumière de ces réflexions qu'il nous est apparu important de développer un jeu sérieux visant à reproduire de façon réaliste et en temps limité les tâches du diagnostic qu'un praticien est amené à effectuer. Le jeu devait s'intégrer dans le contexte plus global de la résolution de cas clinique et constituer une phase préparatoire à l'élaboration d'un plan de traitement.

III. QU'EST-CE QU'UN JEU SÉRIeux ?

Une des définitions parmi les plus courantes consiste à considérer les jeux sérieux comme des médias qui utilisent les forces du jeu vidéo à des fins de formation, de thérapie, d'apprentissage par l'action.

Les jeux sérieux se situent à l'intersection des jeux vidéo (caractérisés par un contexte ludique, des règles, l'existence de scores, de compétition...) et de la formation, voire de l'éducation, qui poursuit un objectif pédagogique (transmission de connaissances, validation des connaissances ou des compétences...) [2]. L'approche pédagogique est donc par définition ludique et immersive ; le ressort principal est l'émotion suscitée par un contexte visuel, sonore ou narratif, et qui, on le sait, constitue un puissant fixateur de connaissances.

Les jeux sérieux recouvrent des contextes d'utilisation très variés. J. Alvarez [2] a proposé une typologie des jeux sérieux selon leur finalité. Dans le cas qui nous intéresse, on a affaire à un jeu d'entraînement et de simulation reproduisant une situation professionnelle et visant à vérifier des compétences. Même si finalement les fonctionnalités offertes au joueur se rapprochent de celles offertes par le logiciel de gestion client d'un praticien, le contexte de jeu est introduit par le fait qu'un score est attribué au joueur (et transmis à la plateforme) et que le temps est limité.

Le coût d'un jeu sérieux va de quelques milliers d'euros à plusieurs centaines de milliers d'euros. Ce coût dépend bien évidemment du contexte d'exécution du jeu et de sa technologie : CD-ROM ou jeu en ligne, environnement 2D ou 3D, richesse graphique, plus ou moins grande complexité du scénario, jeu monojoueur ou multijoueur, applicatif dynamique ou non. Dans le cas présent (et c'est souvent le cas en contexte universitaire), le budget disponible était inférieur à 8000 euros.

IV. LE JEU DE DIAGNOSTIC DENTAIRE

A. Principe de conception

Le cahier des charges d'un objet multimédia (que ce soit un cours, une animation, une simulation ou un jeu) respecte les étapes et opérations suivantes :

1. Il y a d'abord une approche marketing qui inclut la question de la pertinence évoquée plus haut et qui consiste à bien définir l'objectif du jeu, sa cible (c'est-à-dire son public – on ne conçoit pas un jeu de la même façon pour des collégiens ou des étudiants) ; éventuellement le détail des contraintes humaines et techniques liées à la mise en place du jeu.

2. On s'attache ensuite à définir le scénario du jeu, généralement constitué d'un ensemble d'étapes.

3. La conception du jeu proprement dite consiste à définir ce qu'on appelle le *gameplay*, c'est-à-dire l'ensemble des moyens, manipulations mises en oeuvre pour avancer dans le jeu ; il s'agit de définir les règles du jeu, les modes de commande, les mondes mis en présence ; on définit également à ce stade s'il y aura des contenus particuliers à créer (fond d'écran, sons, vidéos)

4. Un point essentiel du cahier des charges consiste à définir la façon dont le jeu va être testé en situation, face à un panel d'utilisateurs/testeurs.

5. Puis on s'attache à préciser des aspects techniques tels que la manière dont seront faites les mises à jour, si le jeu comporte plusieurs langues...

6. Enfin, on précise les aspects juridiques liés aux droits d'auteur, par exemple.

Selon les cas, le cahier des charges est plus ou moins complet au moment où démarre le développement ; si les aspects techniques ou organisationnels sont en général bien maîtrisés par les cellules en charge des TICE dans les universités, il arrive souvent que l'enseignant à l'origine de la demande n'ait qu'une idée assez vague des fonctionnalités détaillées d'un jeu. Ceci impose la mise en place d'une méthodologie inspirée des méthodes agiles : plutôt que de chercher à finaliser un cahier des charges définitif aussi

précis que possible et à livrer plusieurs objets de type « boîte noire », on a préféré construire le cahier des charges progressivement, en plusieurs étapes, tout en développant des prototypes successifs ayant pour objectif de valider ou d'invalider les choix faits à une étape donnée du développement [4,5]. Cette méthode, qui implique des échanges constants avec le client, présente comme difficulté principale la nécessité d'accueillir les nouvelles idées qui surgissent tout en maintenant l'exigence que le projet converge. Cette façon de faire peut donc présenter un certain risque, car le temps de développement coûte cher. Elle s'aborde en faisant des choix d'architecture logicielle (classes génériques et réutilisables, modularités) et de programmation (code source propre, clair, robuste, commenté) qui autorisent des reconstructions partielles très rapides. Bien entendu, parfois, il faut savoir écarter des propositions qui deviendraient subitement orthogonales avec les idées de départ, et pourraient réfréner quelque peu la créativité des formateurs. Ces échanges ont en tout cas permis de faire émerger rapidement une « famille de jeux » et de faire évoluer la demande initiale vers une véritable chaîne d'édition qui permet très facilement à un formateur non informaticien de créer un nouveau jeu.

Une remarque importante : qui dit famille de jeux dit limitations du périmètre fonctionnel des jeux. En d'autres termes, la famille doit être suffisamment large pour accueillir des scénarios de jeux auxquels les formateurs n'auraient pas pensé lors du développement ; si le travail de modélisation est bien fait, le modèle de données doit être évolutif pour accueillir de nouvelles options ou fonctionnalités.

À la différence du développement de sites web, où finalement l'expression des fonctionnalités demandées est le plus souvent un travail simple, développer un jeu sérieux dans un cadre universitaire nécessite de comprendre un jargon (ici celui des chirurgiens dentistes), un corps de métier, un mode de pensée et c'est ce qui fait l'intérêt et la difficulté de ce travail.

B. Architecture

Le jeu est un objet web (page HTML) accessible depuis une plateforme et basé sur un moteur générique Flash (muni du protocole SCORM) auquel est associé un fichier XML, instance du cas pratique étudié. Une particularité importante des jeux développés pour la faculté d'odontologie est que le moteur de jeu est générique et donc capable d'exécuter plusieurs cas différents que l'enseignant, via une interface auteur, est à même de créer.

C. Fonctionnalités +SCORM

Les spécifications en mode joueur sont les suivantes :

- l'environnement de jeu est 2D ;
- un cas est présenté sous forme d'images ou de radio que l'on peut faire défiler ;
- le joueur doit positionner les dents existantes sur un schéma (étape 1) et leur affecter les pathologies qu'il décèle au vu des images fournies ;
- le résultat est transmis à la plateforme de formation.

En mode auteur, l'utilisateur génère assez facilement un nouveau cas.

V. RETOUR D'EXPERIENCE

Dans les prérequis du dispositif pédagogique, nous avons fixé quelques règles permettant l'optimisation du matériel d'enseignement. Tout d'abord l'enseignant doit avoir la possibilité de présenter un schéma dentaire prérempli lorsque la situation est trop complexe dans certaines régions.

Ce même dispositif peut aussi être utilisé pour limiter les tâches répétitives et lassantes dans des situations trop simples peu intéressantes d'un point de vue pédagogique. Ceci est bien évidemment à mettre en adéquation avec le niveau des étudiants. L'évaluation tient compte de ce préremplissage. Les deux exercices font l'objet d'une évaluation propre et la note finale tient compte des 2 notes en fonction d'un coefficient défini par l'enseignant.

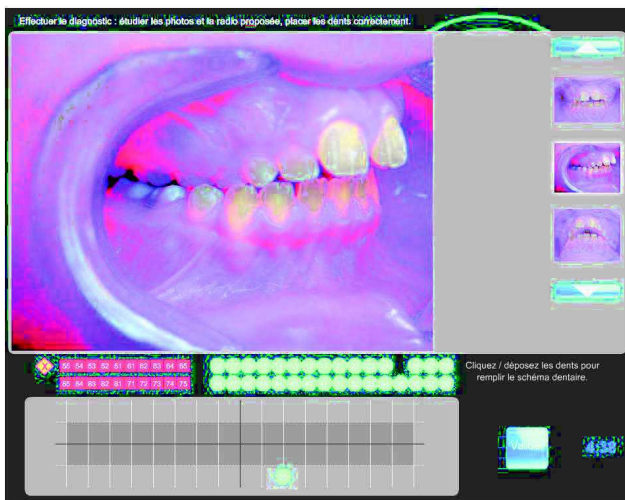


Figure 1. Etape de positionnement avec préremplissage

Il est à noter que ce même exercice est utilisé dans le cadre de la formation et de l'évaluation ce qui limite les risques de biais lié à la découverte de la technique pendant l'évaluation.

A. Des retours très positifs

Le dispositif a été testé depuis une année auprès de 71 étudiants. Cet enseignement a fait l'objet d'une évaluation par la structure universitaire de la composante chargée d'évaluer les enseignements. Les retours sur cet exercice sont positifs à 75% (source : Service universitaire de Pédagogie de l'Université Paul Sabatier) malgré des problèmes récurrents de réseau informatique.

Le jeu dentaire permet désormais une formation en autonomie des étudiants qui peuvent accéder à des cas mis à disposition par l'enseignant, à un rythme défini par lui. La correction automatisée, authentifiée et immédiate permet d'identifier rapidement les étudiants en difficulté et de prévenir ainsi les décrochages.

B. L'importance de cas d'étude sans ambiguïté

Des difficultés ont été rencontrées dans la génération des cas cliniques par l'enseignant, car l'outil n'apporte pas encore suffisamment de souplesse. Les cas cliniques ne

doivent donc souffrir d'aucune ambiguïté dans leur interprétation. Ce problème peut être en partie résolu par le préremplissage enseignant du schéma dentaire. Enfin, nous réfléchissons aussi à la possibilité d'une évaluation à distance dans le cadre du télé-enseignement.

C. L'importance de l'accompagnement

Dans l'utilisation de cet outil, l'accompagnement est double. D'une part l'accompagnement des enseignants dans la création de nouveaux cas : chaque situation clinique présente une dose d'incertitude liée à la qualité de l'iconographie, à l'interprétation de cette iconographie et à la complexité de la situation clinique. Lors de la réalisation de chaque nouveau cas, nous recommandons que soit instauré une phase de test à un niveau local au sein de l'équipe pédagogique, voire à un niveau plus élargi (inter-universitaire) lorsque la discipline ne concerne qu'un nombre faible d'enseignant, comme c'est le cas dans ce projet.

L'accompagnement des étudiants est aussi capital pour la bonne réussite de cet outil. Des instructions claires doivent leur être communiquées et les séances d'entraînement doivent être nombreuses pour leur permettre de s'approprier l'outil. Les séances de création de jeux sont aussi importantes pour cette même raison, ce qui leur permet de bien comprendre les difficultés de créations et les contraintes qui leur sont imposées lors du remplissage [6].

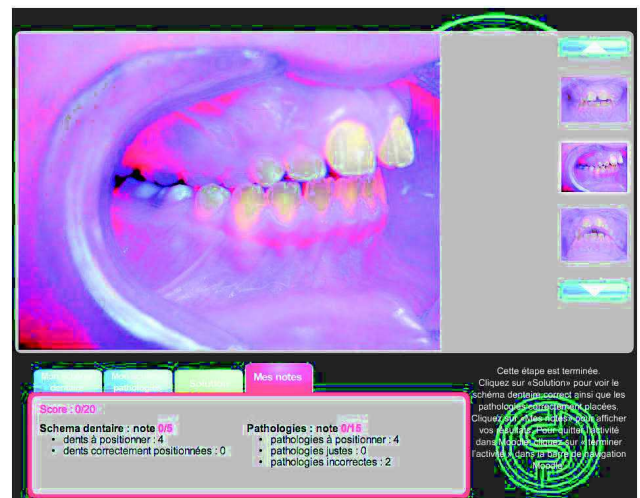


Figure 2. Etape de score

VI. EVOLUTIONS

A. Plateforme - UNF3S

Dans les perspectives nous pensons qu'il est nécessaire d'élargir la possibilité de créer d'autres jeux par des enseignants issus d'autres facultés. Par ailleurs la création de nouveaux jeux par les étudiants peut aussi être un bon exercice pédagogique permettant, en plus d'augmenter la base de données. Une application web dédiée à la consultation de jeux sérieux existants et à l'édition de nouveaux cas vient d'être lancée (projet UNF3S 2011).

B. Remplacement

Fort du succès de ce jeu, un nouveau projet de jeu sérieux a été lancé en septembre 2011 (UNF3S 2011). Il s'agit d'un jeu immergeant le futur professionnel dentiste dans son environnement au travers d'un remplacement simulé lui permettant de toucher du doigt la complexité du métier plus sûrement et plus efficacement qu'à travers la projection de transparents dans un enseignement traditionnel. Le jeu propose au joueur de résoudre des problèmes au jour le jour (cliniques, administratifs, organisationnels) avec des indicateurs sur le temps passé, le type d'actes et le chiffre réalisé. Les activités peuvent être interrompues par des coups de téléphone qu'on peut prendre ou pas (qui sont autant d'opportunités ou de mauvaises nouvelles) des incidents techniques ou de défaut d'approvisionnement.

VII. CONCLUSION

Plusieurs éléments nous paraissent ici intéressants. Cette expérience a montré clairement que plusieurs difficultés pédagogiques (correction individuelle, identification d'étudiants en difficulté...) rencontrées dans un module d'enseignement en d'odontologie impliquant des manipulations métier pouvaient être opportunément contournées par le biais de l'introduction d'un jeu sérieux.

L'intérêt d'identifier l'existence d'une famille de jeux est double. Moyennant un investissement supplémentaire lors de la conception et du développement du jeu, cette approche permet, d'une part, de mettre en place une véritable chaîne d'édition, qui redonne la main au formateur en lui permettant de mettre en oeuvre des scénarios et des cas pratiques nouveaux, et d'autre part, de diminuer grandement les coûts de développement de nouveaux jeux.

RÉFÉRENCES

- [1] Projet Grand Emprunt Generic SG, SP2.2 : un bilan de l'utilisation des jeux sérieux dans les Universités Numériques Thématique et leurs caractéristiques techniques (à paraître)
- [2] J. Alvarez et D. Djaouti : Introduction au Serious Game ; Questions Théoriques, 2010.
- [3] D. Djaouti, J. Alvarez et O. Rampoux : Typologie des serious games ; dans S. Rufat et H. TerMinassian, Questions Théoriques, 2010.
- [4] J.-Y. Plantec, J.-Y., Approche agile de développement de familles de jeux sérieux pour le contrôle aérien. Numéro spécial Génie Logiciel, décembre 2010.
- [5] J.-Y. Plantec, Utilisation de jeux sérieux en contexte universitaire, approches de conception et développement, Colloque INSA-ENSA Formation et Pédagogie, Oujda, avril 2012
- [6] Instructions pour l'utilisation du jeu "SCHEMA DENTAIRE CHEZ L'ENFANT", SUP, Université Paul Sabatier