



HAL
open science

Un modèle formel de jeux sérieux de type étude de cas pour l'enseignement supérieur : le modèle DISCO

Mathieu Vermeulen

► **To cite this version:**

Mathieu Vermeulen. Un modèle formel de jeux sérieux de type étude de cas pour l'enseignement supérieur : le modèle DISCO. RJC'EIAH 2016, ATIEF, Jun 2016, Montpellier, France. hal-01322650

HAL Id: hal-01322650

<https://hal.science/hal-01322650>

Submitted on 17 Jun 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Un modèle formel de jeux sérieux de type étude de cas pour l'enseignement supérieur : le modèle DISCO

Mathieu Vermeulen
1^{ère} année de doctorat

Sorbonne Universités, UPMC, LIP6, 4 Place Jussieu, 75005 Paris
Mathieu.vermeulen@lip6.fr

Résumé

Cet article propose un modèle formel de jeux sérieux utilisable et compréhensible par les enseignants du supérieur. Depuis quelques années ces derniers sont confrontés à de multiples évolutions de leur métier dues à des facteurs divers : nouvelles générations d'étudiants connectés, apparition des MOOC ou encore usage des jeux sérieux. Ces derniers ont fait l'objet de nombreux appels d'offres ou d'appels à projets dans l'enseignement supérieur, mais leur usage est restreint en dehors des pionniers toujours en quête de renouveau. De fait, les outils facilitant leur création et leur usage manquent, en particulier à destination des enseignants. Cet article présente une famille de jeux sérieux de type études de cas conçus de manière empirique. Pour dépasser cet aspect empirique, nous extrayons un modèle formel de jeux sérieux et une méthodologie impliquant fortement les enseignants au processus de création. Nous souhaitons ainsi améliorer à la fois l'étape de conception mais aussi l'usage des jeux sérieux produits par les enseignants et leurs étudiants. Ce modèle, baptisé DISCO, sera la base d'un travail suivi d'une démarche expérimentale prenant en compte le contexte de travail des enseignants et dont les premiers jalons sont donnés ici.

Introduction

Les jeux sérieux sont aujourd'hui largement présents dans le monde de l'entreprise. De nombreuses réalisations ont montré leur intérêt quant à la construction de compétences et de savoirs par les apprenants, tout en développant l'attractivité et en favorisant la motivation auprès de ceux-ci. Pour autant cet intérêt est modéré par le manque d'outils et de méthodologies pour les créer, tant pour la conception que pour la production (Mariais et al. 2011). Parallèlement, le monde de l'enseignement supérieur est impacté, mais avec un engouement moins important. Des facteurs supplémentaires peuvent expliquer ce phénomène tels que :

1. de gros investissements initiaux pour l'acquisition de compétences expertes et un public réduit limitant le retour sur investissement (Marfisi et al. 2013),
2. des développements spécifiques dédiés, difficilement réutilisables sans une forte

adaptation (liée au choix de l'enseignant) (Marne 2012),

3. des outils auteurs complexes nécessitant des compétences informatiques (Djaouti 2011)(Marfisi 2013).

Ces deux derniers points méritent notre attention : en effet, les enseignants de l'enseignement supérieur, même convaincus du potentiel du numérique éducatif dans lequel s'inscrivent les jeux sérieux, ont des difficultés à se les approprier pour changer leur pédagogie et ont encore bien plus de difficultés à s'approprier les outils auteurs pour construire leurs propres ressources. La conception de ressources pédagogiques par eux-mêmes, ou même simplement leur participation à la conception serait pourtant probablement un gage de meilleure utilisation de celles-ci, tant, en particulier en France, les enseignants souhaitent rester maîtres des ressources qu'ils utilisent.

La problématique est donc de définir des modèles, des méthodes et des outils pour la création de jeux sérieux qui associent étroitement les enseignants, ce qui est gage d'une meilleure utilisation.

Dans la première partie de ce texte, nous effectuerons un bref tour d'horizon des méthodes, outils et modèles pour la conception de jeux sérieux et nous évoquerons l'intérêt spécifique des jeux sérieux de type études de cas qui servira de base au travail de recherche, nous présenterons la démarche expérimentale qui sera mise en place tout au long de ce travail, puis nous indiquerons sur quelle méthodologie de conception nous nous appuyons et le modèle induit de ces jeux sérieux. Enfin nous ouvrons la discussion et donnons les perspectives à venir.

Méthodes, Outils et Modèles pour la Conception de Jeux Sérieux

Le terme jeu sérieux (*serious game*, ou *learning game* pour ce qui nous concerne) possède plusieurs définitions, en fonction du contexte et des auteurs. (Alvarez 2007) donne une définition précisant bien l'ambiguïté du concept : un jeu sérieux est une application informatique, dont l'intention initiale est de combiner, avec cohérence, à la fois des aspects sérieux, dans notre cas l'apprentissage, avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo. Cette définition implique le couplage d'un scénario pédagogique et d'un scénario ludique.

Comme nous l'avons déjà remarqué, les enseignants se représentent les jeux sérieux comme des ressources complexes à concevoir et à mettre en place dans leurs enseignements. De manière générale, leur création est vue comme un exercice difficile, y compris par les concepteurs aguerris. Ainsi, bien que relativement récentes, des recherches ont été entreprises pour faciliter la tâche des créateurs de jeux sérieux.

Au niveau méthodologie, MISA (Paquette et al. 1997) est une méthode emblématique de la conception des EIAH (Environnement Informatique pour l'Apprentissage Humain). Elle découpe la conception et la réalisation d'un EIAH en 6 grandes étapes ordonnées séquentiellement et permet de spécifier et de répartir celles-ci en fonction des expertises des différents acteurs. Chaque étape spécifie les documents type à produire, certains pouvant directement être implémentés dans des plates-formes d'apprentissage. Cette méthode reste complexe (en particulier pour les enseignants) et ne favorise pas la collaboration des différents acteurs (on parlera plutôt de coopération).

(Djaouti 2011) propose quant à lui un modèle de conception générique de jeux sérieux, le modèle DICE. Après une étape initiale de définition, on effectue un cycle de développement par itération comportant trois étapes : Imaginer, Créer et Évaluer. Cette approche, inspirée par les travaux menés autour de la création de jeux vidéo purement ludiques, amène une dimension agile.

Proposé par (Yusoff 2010), *Serious Game Conceptual Framework* est un cadre de conception de jeux sérieux qui introduit l'idée d'associer préalablement des attributs ludiques et les objectifs pédagogiques, eux-mêmes tirés des compétences visées. Il situe les différents types d'acteurs impliqués mais ne détaille pas leur rôle au sein du processus.

(Marne 2014) présente un modèle de conception non linéaire, les six facettes de la conception de jeu sérieux (Figure 1). Ces facettes représentent des éléments de conception faisant intervenir deux grandes catégories d'expertises (pédagogiques et ludiques) dont il faut tenir compte lors de l'élaboration d'un jeu sérieux (Marne et al. 2012). Ce modèle présente l'intérêt, outre celui d'aider à la conception, de permettre l'analyse de jeux sérieux existants.

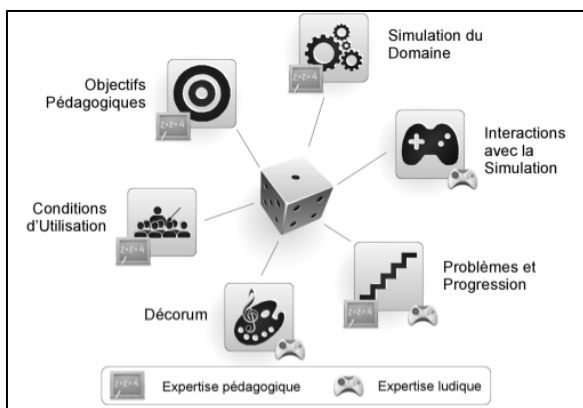


Figure 1. Les 6 facettes du jeu sérieux.

Si on se concentre sur les outils d'aide à la conception de jeux sérieux issus de la Recherche en

EIAH, beaucoup se concentrent uniquement sur le scénario du jeu. ScenLRPG (Marias 2012) est un outil auteur de scénarisation de jeux de rôle destinés à la formation proposant un découpage des scénarii en activités pédagogiques en tenant compte des intentions des concepteurs.

Legadee (Marfisi 2013), un outil auteur destiné à la conception de *Learning Games*, propose un découpage du scénario en composants, avec une approche coopérative. Legadee a été testé auprès d'un public de concepteurs (ingénieurs TICE, Game designers, etc.). Il reste difficile à utiliser avec les enseignants, entre autres à cause du nécessaire apprentissage de l'interface de Legadee.

MoPPLiq (Marne 2014) est un modèle générique capable de décrire les aspects ludiques et pédagogiques du scénario d'un jeu sérieux à étapes et de rendre ce scénario compréhensible et manipulable par les enseignants. Ce modèle est accompagné d'un outil baptisé APPLiq permettant la manipulation de ce dernier pour l'adapter au contexte pédagogique des enseignants. MoPPLiq ne couvre qu'un aspect de la conception mais offre un outil pour la conception de scénario que nous utiliserons.

Ces méthodes et outils proposent un cadre pour la conception de jeux sérieux mais ne disent rien sur les modèles informatiques utilisés pour traduire en artefacts la conception de ces jeux sérieux. Or, l'expérience montre que, sans modèle prédéfini, les enseignants ont des difficultés à penser les objets à mettre en place dans la phase de conception. L'objectif central de ce travail est donc de définir un modèle formel proprement dit contenant des artefacts à développer, modèle qui permettra de guider plus étroitement les enseignants dans la conception des jeux sérieux, en particulier de type étude de cas.

Les Études de Cas « Les ECSPER »

Cependant pour créer un modèle formel qui soit adapté à toute une classe de jeux sérieux, il est légitime de trouver un type de jeu sérieux compatible avec le plus grand nombre de thématiques abordées dans l'enseignement supérieur. De fait, plusieurs travaux ont permis de montrer l'intérêt de la méthode des cas pour la création de jeux sérieux par les enseignants de l'enseignement supérieur, en particulier suite au projet collaboratif Generic-SG (Marfisi et al. 2013). En effet, les études de cas constituent un dispositif basé sur une pédagogie constructiviste et qui peut s'appliquer à de nombreux domaines (droit, gestion, médecine, biologie, physique, mathématique, développement durable, etc.). Elles peuvent être la base de scénarii pédagogiques de jeux sérieux. La méthode des cas mise en place à Harvard depuis de nombreuses années (Dooley 1977) fait référence dans de nombreux domaines. En médecine, l'apprentissage des techniques de diagnostic via les Tests à Concordance de Script (TCS) (Charlin et al. 2000) se fait via l'usage de situations réelles : les étudiants sont amenés à choisir des hypothèses validées lors de la conception par un panel de médecins de façon non coordonnée, chaque expert donnant sa solution à la situation en fonction de

Un modèle formel de jeux sérieux : DISCO

son expérience. C'est d'ailleurs pour faciliter la médiatisation d'études de cas que le modèle Topaze a été conçu pour la chaîne éditoriale SCENARI (Quellenec et al. 2010)(Gebers et Crozat, 2010), ce modèle étant l'un des outils utilisés pour produire les jeux sérieux qui serviront de base à ce travail.

Initiées en 2010, les Études de Cas Scientifiques et Pratiques pour l'Enseignement supérieur et la Recherche (Les ECSPER) sont des études de cas qui allient savoirs et savoir-faire dans un cadre fictif inspiré de faits réels, le tout dans un environnement ludique. Le premier cas « le robot tueur », sorti en 2012 (Robot) (Figure 2), avait pour objectif de démontrer la faisabilité quant à la conception et la réalisation d'un jeu sérieux dans des thématiques scientifiques de l'enseignement supérieur, par des enseignants-chercheurs.

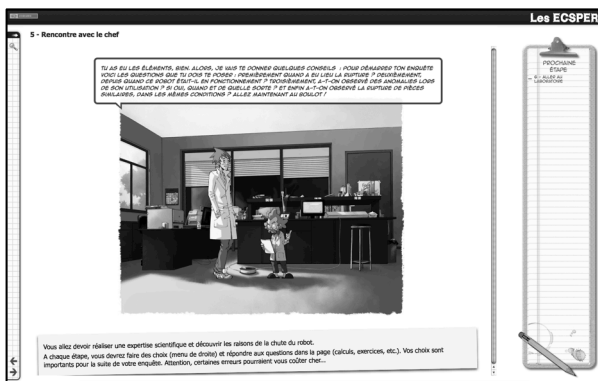


Figure 2. Interface du jeu « Le robot tueur ».

Sur la base d'un cas largement inspiré de situations réelles, nous avons introduit certains ressorts de l'univers du jeu tels qu'un défi à relever dans une durée déterminée, des graphismes et un univers empruntés à la bande-dessinée et des ressorts scénaristiques d'ordre ludique. L'approche ludique offre ici un moyen pour impliquer les apprenants en particulier dans un univers réaliste (Sanchez et al. 2011). Par ailleurs, « le robot tueur » est un jeu dans lequel l'objet même du jeu est le contenu « sérieux », on parle de jeux à motivation intrinsèque (Fabricatore 2000) par opposition aux cas où l'aspect jeu est une couche ajoutée sans rapport avec le contenu didactique (métaphore extrinsèque).

Trois cas ont été construits de manière empirique (deux en mécanique de la rupture et fatigue, un en gestion de projet) depuis 2010. Leur usage dans divers établissements de l'enseignement supérieur et par différents enseignants (Fronton et al. 2015), la reconnaissance de la communauté des ingénieurs pédagogiques et TICE (FFUP2013) et le besoin exprimé par de nombreux enseignants ont fait émerger la nécessité de construire un modèle formel facilitant la conception et la création de cas ECSPER et d'une méthodologie adaptée au modèle.

Méthodologie de recherche

La posture méthodologique choisie repose sur le Design Based Research (DBR) (Wang and Hannafin 2005). Cette posture est basée sur la prise en compte des enseignants dans leur contexte de travail, sur

l'interaction entre chercheurs et enseignants pour faire progresser les propositions de la recherche et les améliorer sur le terrain. Le DBR privilégie les approches itératives et l'utilisation des méthodes qualitatives et quantitatives. Ce contexte de travail collaboratif et la mixité des méthodes est une posture adaptée à notre recherche qui se situe dans le terrain au contact des enseignants et qui doit se construire de manière itérative. Au niveau de la mise en œuvre, la démarche expérimentale reposera sur une démarche centrée utilisateur, adaptée à un contexte de recherche (Mandran et al. 2013). Les méthodes utilisées seront à la fois qualitatives, pour comprendre les besoins des enseignants, et quantitatives pour analyser et évaluer l'utilisation du jeu sérieux.

Le processus expérimental sera conduit en trois temps :

1. Les observations et de l'expérience de terrain déjà acquises vont permettre de créer une première proposition d'un modèle formel de jeux sérieux de type étude de cas.
2. Cette proposition sera présentée et testée auprès des enseignants lors d'une campagne d'entretiens, la proposition pourra ainsi être améliorée. Les améliorations concernent d'une part le modèle présenté, mais aussi la méthodologie de conception associée.
3. Les traces des enseignants (et/ou des étudiants) lors de l'utilisation du ou des jeux sérieux produits seront recueillies, elles permettront de valider le modèle proposé.

Pour le premier temps, nous avons débuté ce travail en septembre 2015 par une phase exploratoire lors de la conception collaborative de jeux sérieux de type étude de cas. Cette phase a permis de co-construire avec les concepteurs un document descriptif de la méthodologie adoptée (via des entretiens avec ceux-ci). Une étape d'analyse a suivi pour aboutir à une proposition de modèle de jeux sérieux présentée dans cet article. Une première phase d'entretiens avec des enseignants auteurs a permis un affinage du modèle en décembre 2015.

Le point de départ de notre travail sera donc l'observation et l'analyse de l'expérience acquise lors de la création de jeux sérieux avec des enseignants, et ce pour diverses thématiques.

Première Phase : Méthodologie de Conception et Modèle Induit

Le premier cas fût construit autour du rôle des scientifiques missionnés par un juge pour réaliser une expertise sur une pièce à conviction. Une première action a été de définir un ou des objectifs initiaux à l'instar de ce qui est préconisé par (Paquette et al. 1997) pour tout EIAH : que doit réaliser l'étudiant ? Que va-t-il apprendre ? Que valide-t-on au niveau connaissance ? Que saura-t-il faire à l'issue de ce cas ? Qu'évalue-t-on ? Le choix s'est porté sur deux aspects : la validation des connaissances vues en cours et l'acquisition d'une méthode de résolution de problème propre aux expertises de ce type.

Un premier modèle du domaine, D, a été proposé de manière simple sur la base du vécu des enseignants tant au niveau de l'enseignement que de celui des expertises. Ce modèle initial, très succinct, a pris la forme d'un simple fichier texte et contient les connaissances initiales nécessaires de l'apprenant. Le recueil de l'expertise est un exercice difficile pour les enseignants (pour des raisons de type cognitif, psychologique, organisationnel) et un point délicat du processus d'élaboration d'un jeu sérieux qui nécessite la mise en place d'une démarche efficace et rigoureuse (Marne 2014). Nous avons structuré ce fichier sous la forme d'un graphe orienté. Ce graphe a été présenté et validé par les enseignants. Nous avons en parallèle travaillé sur la simulation du domaine et les interactions potentielles entre les étudiants et le jeu sérieux : les enseignants doivent présenter l'articulation des connaissances entre elles pour que ces interactions permettent l'acquisition des connaissances.

Dans le même temps, nous avons défini avec les enseignants les objectifs d'apprentissage, O, les conditions d'usage, C, du jeu sérieux et travaillé sur un premier scénario, S. Ce dernier a été dans un premier temps construit à l'aide de post-it, puis numérisé à l'aide d'un outil de carte mentale pour faciliter sa modification (Figure 3). Simultanément un auteur/scénariste de bande-dessinée, habitué aux scénarii de jeux vidéo, a travaillé avec les enseignants sur les ressorts ludiques du jeu sérieux.

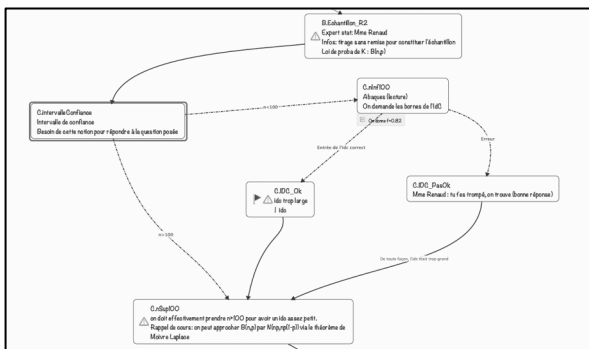


Figure 3. Extrait d'un graphe de scénario.

À ce stade, un prototypage rapide fût nécessaire. En effet, cette conception au fil de l'eau et sans outil de validation peut engendrer des scénarii contenant des impasses et des boucles difficilement repérables. Pour détecter ces imperfections et améliorer le scénario, le prototype du jeu a été conçu sur papier, puis a été implémenté sous PowerPoint. De multiples itérations sur ce prototype et dialogues avec les enseignants et le scénariste ont alors permis la finalisation du scénario, mais aussi une réflexion sur la progression des joueurs au sein du jeu sérieux et une validation des aspects ludiques. Cette conception itérative avec prototypage rapide se retrouve dans la littérature (Marne et Labat 2012).

Une fois le scénario validé par les différents auteurs, chaque étape a été revue pour intégrer les interactions retenues en fonction du panel d'interactions disponibles, I. Nous avons implémenté ce scénario à l'aide de l'outil SCENARI et du modèle documentaire Topaze. Ce dernier a été conçu pour médiatiser des

Un modèle formel de jeux sérieux : DISCO études de cas multilinéaires et à étapes (Quellenec et al. 2010)(Gebers et Crozat, 2010).

À l'issue de cette phase, les premiers tests avec les enseignants ont commencé. Les premiers retours effectués auprès des enseignants utilisateurs sous la forme d'entretiens informels ont fait état de la qualité du support et du scénario. Les conditions d'usage ont par contre été modifiées pour entrer en adéquation avec les pratiques pédagogiques de chacun (en particulier en ce qui concerne l'évaluation du travail des étudiants). Nous avons ensuite lancé une enquête auprès des étudiants utilisateurs sous forme d'un questionnaire. Malheureusement, le nombre de réponses obtenues, bien trop faible, et une méthodologie trop peu précise à l'époque n'ont pas permis l'obtention de chiffres significatifs et exploitables.

De cette première phase exploratoire, nous avons tiré des leçons qui seront à la base des travaux à venir. Nous avons induit de cette première itération le résultat suivant :

Un jeu sérieux de type étude de cas peut être considéré comme un 5-uplet contenant les objets D, O, I, S et C tels que :

- D : Modèle du domaine, graphe dont les nœuds sont les connaissances ou les compétences du domaine et les arcs traduisant les liens de prérequis. Ce graphe doit inclure les connaissances initiales nécessaires de l'apprenant.
- O : Objectifs, un sous graphe du graphe du domaine avec éventuellement une indication du niveau de performance attendu.
- I : Interactions, ensemble disponible d'interactions avec la simulation du modèle du domaine. Par exemple, la réalisation de puzzle ou les glisser-déposer sont des types d'interactions possibles.
- S : Scénarisation, scénario à étapes sous forme de graphe orienté, chaque nœud étant la réalisation complète d'un problème, ce qui donne une grande flexibilité dans la scénarisation. Les liens en entrée et en sortie (comme le propose le modèle MoPPLiq) traduisent l'expertise de l'enseignant. Chaque enseignant pouvant à volonté les modifier et les adapter à son usage propre.
- C : Contexte d'usage, une phrase explicitant ce contexte et les contraintes associées.

On obtient ainsi (en changeant l'ordre des éléments), le modèle DISCO.

Discussions et Perspectives

Dans cet article, nous avons présenté un modèle formel de jeu sérieux de type étude de cas où l'enseignant joue un rôle important dans la phase de conception (en plus de son rôle d'utilisateur prescripteur habituel). Il s'agit désormais d'affiner le modèle DISCO au fur et à mesure des itérations, de spécifier et décrire chaque élément de ce 5-uplet et les liaisons entre chacun d'entre eux. Il convient aussi de donner les outils facilitant le travail des enseignants dans le cadre du

Un modèle formel de jeux sérieux : DISCO

modèle pour la création de jeux sérieux de type étude de cas. En particulier, nous travaillons sur la mise en place d'une méthodologie de conception intégrant des concepts issus des approches agiles tel un processus itératif de conception/réalisation/test, une adaptation juste à temps du jeu sérieux au besoin des enseignants ou encore le placement de l'humain au centre du processus (Beck et al. 2001). Il s'agit enfin de valider ce modèle en créant et expérimentant des jeux sérieux construits suivant le modèle DISCO avec des enseignants auteurs et/ou utilisateurs. Ces jeux sérieux produits en parallèle et prescrits aux étudiants par les enseignants généreront des données permettant une analyse du modèle en vue de l'améliorer.

L'analyse de ces traces permettra par ailleurs de répondre à notre problématique initiale : en associant étroitement les enseignants à la création de jeux sérieux selon un modèle formel, issu de pratiques pédagogiques reconnues et utilisées par ces derniers, en parallèle d'une méthodologie de conception adaptée, nous devrions observer une meilleure utilisation de ces jeux sérieux. Ce cadre donnera par ailleurs la possibilité de concevoir un nombre de jeux sérieux significatif, multipliant ainsi les retours et données utiles aux concepteurs de jeux sérieux et aux chercheurs.

Remerciements

L'auteur tient à remercier Nadine Mandran pour ses conseils quant à la méthodologie proposée ici et Mines Douai pour le financement de ce travail.

Références

Alvarez, J. 2007. Du jeu vidéo au serious game: approches culturelle, pragmatique et formelle. Doctoral dissertation, Toulouse 2.

Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M.,... and Thomas, D. 2001. The agile manifesto.

Charlin, B., Roy, L., Brailovsky, C., Goulet, F., and Van der Vleuten, C. 2000. The Script Concordance test: a tool to assess the reflective clinician. *Teaching and learning in medicine*, 12(4), 189-195.

Djaouti, D. 2011. Serious Game Design: considérations théoriques et techniques sur la création de jeux vidéo à vocation utilitaire. Doctoral dissertation, Toulouse 3.

Dooley, A. R., and Skinner, W. 1977. Casing case methods, *Academy of Management Review*, p. 277-289.

Fabricatore, C. 2000. Learning and videogames: an unexploited Synergy. AECT National Convention, Secaucus, NJ.

Festival du Film Universitaire Pédagogique 2013. <http://www.jeux-serieux.fr/2013/10/28/ffup-2013-les-ecspcr-prime-meilleur-jeux-serieux/>

Fronton, K., Vermeulen, M., and Queleynec, K., (2015). LES ECSPER : retour d'expérience d'une étude de cas de type serious game en gestion de projet,

Colloque e-Formation des adultes et des jeunes adultes, Lille.

Gebbers, E., and Crozat, S. 2010. Chaînes éditoriales Scenari et unité ICS, Distances et savoirs 7.3, p. 421-442.

Mandran, N., Dupuy-Chessa, S., Front, A., and Rieu D. 2013. Démarche centrée utilisateur pour une ingénierie de langages de modélisation de qualité. *Rev. RSTI Sér. ISI Vol 18 N°3 XVIII*, 3.

Marfisi-Schottman, I. 2013. Méthodologie, modèles et outils pour la conception de *Learning Games*. Doctoral dissertation, INSA de Lyon.

Marfisi-Schottman, I., Labat, J. M., and Carron, T. 2013. Approche basée sur la méthode pédagogique des cas pour créer des *Learning Games* pertinents dans de nombreux domaines d'enseignement. In Actes de la Conférence Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, EIAH'2013, p. 67-78.

Mariais, C. 2012. Modèles pour la conception de Learning Role-Playing Games en formation professionnelle. Doctoral dissertation, Grenoble.

Mariais, C., Michau, F., Pernin, J. P., and Mandran, N. 2011. "Learning Role-Playing Games": méthodologie et formalisme de description pour l'assistance à la conception-Premiers résultats d'expérimentation. In Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Conférence EIAH'2011. Editions de l'UMONS, p. 95-107.

Marne, B. 2014. Modèles et outils pour la conception de jeux sérieux: une approche meta-design. Doctoral dissertation, Université Pierre et Marie Curie-Paris VI.

Marne, B., Wisdom, J., Huynh-Kim-Bang, B., and Labat, J. M. 2012. The six facets of serious game design: a methodology enhanced by our design pattern library. In *21st Century Learning for 21st Century Skills*, Springer Berlin Heidelberg, p. 208-221.

Marne, B., and Labat, J. M. 2012. Implémentation de patrons de conception pour l'adaptation des parcours pédao-ludiques dans les jeux sérieux. In 8ème Colloque Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement (TICE 2012), p. 69-79.

Paquette, G., Crevier, F., Aubin, C., Rocheleau, J., Paquin, C., and Léonard, M. 1997. Méthode d'ingénierie d'un système d'apprentissage. *Revue Informations In Cognito*, 8.

Queleynec, K., Vermeulen, M., Narce, C., and Baillon, F. 2010. De l'industrialisation à l'innovation pédagogique avec une chaîne éditoriale. In TICE 2010.

Le Robot Tueur, https://campus.mines-paristech.fr/pluginfile.php/11280/mod_resource/content/1/index.html

Sanchez E., Ney M., and Labat J. M. 2011. Jeux sérieux et pédagogie universitaire: de la conception à l'évaluation des apprentissages. *Revue Internationale des Technologies en Pédagogie Universitaire*

(RITPU)/International Journal of Technologies in Higher Education (IJTHE),11(2).

Wang F., and Hannafin, M. J. 2005. Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educ. Technol. Res. Dev.* 53, 4, p. 5–23.

Yusoff A. 2010. A Conceptual Framework for Serious Games and its Validation. Doctoral Dissertation, University Of Southampton.