



© image KTM advance et SGRN

## Learning Games: apprendre en jouant !

L'idée des *serious games*, ou jeux vidéo sérieux, est séduisante.

Parmi ceux-ci, les *learning games* proposent d'apprendre en jouant, une attitude qui constitue un gage d'appropriation et d'investissement personnel dans le rapport à la connaissance.

Mais ce n'est pas tout. Les *learning games* permettent d'enseigner au plus grand nombre et de garantir une même qualité de formation à tous, quel que soit le territoire. Ces enjeux s'avèrent déterminants dans une société où la connaissance s'impose comme un vecteur socio-économique majeur.

### Tous publics

Les jeux évoluent bien sûr avec les pratiques socio-culturelles du public. Les *learning games*, qui utilisent tous les ressorts des jeux vidéos, sont évidemment en phase avec la génération née après les années 1980 (la « génération Y »), pour

laquelle le recours au numérique pour accéder à l'information et au savoir est presque devenu un réflexe. Mais ils s'adressent aussi de façon plus large à tous les publics désireux d'acquérir des savoirs se transmettant par l'action.

En consacrant notre dossier aux *serious games*, nous traitons des apprentissages par un nouveau média de formation qui est encore un objet de recherche.

Si le sujet préoccupe naturellement la recherche en informatique, les chercheurs en sciences humaines et sociales, avec un rôle important des sciences de l'éducation, interviennent en amont et en aval de la recherche technologique.

### Learning games

Parmi les différents types de *serious games* (*serious games* de sensibilisation, de promotion, d'information, etc), les *learning games* concernent plus spécifiquement la formation. Un *learning game* est un *serious game* dans lequel le scénario utilitaire est un scénario pédagogique. L'équation suivante illustre la définition d'un *learning game* sur laquelle s'appuient les travaux développés par les membres du *Serious Game Research Network*

JEU VIDÉO + SCENARIO PÉDAGOGIQUE  
+ FEEDBACK = LEARNING GAME [1]

# Serious Games



## KTM Advance

KTM Advance est un des membres du *Serious Game Research Network*. Cette société spécialisée dans la formation professionnelle mise ainsi sur les avancées en sciences cognitives et en technologies du jeu vidéo pour créer des produits d'*e-learning* et de MOOC (*massive open on line course*). Cette collaboration, peu classique au sein d'un GIS, permet aux chercheurs de tester en formation des produits de qualité industrielle et à l'industriel de s'impliquer dans de nombreux projets d'innovation collaboratifs, aussi bien technologiques que pédagogiques.

## Révolution technologique

Les *serious games* constituent-ils une révolution technologique? Le débat est ouvert. Pour mériter cette appellation, ils devront répondre aux trois fondements du concept de révolution technologique: bousculer des techniques employées auparavant; se faire leur place sur le marché grâce à un modèle socio-économique favorisant le transfert de la technologie; et enfin être adoptés par les usagers au point de modifier leur mode de vie et celui de leur entourage et devenir un phénomène sociétal. Ce dossier donne quelques éléments pour alimenter le débat dans cette direction. Il fournit des exemples de produits innovants (en santé et en génie mécanique), aborde la dynamique d'apprentissage, la mise en marché d'un *serious game* et le plaisir de jouer. Enfin, il traite de la modélisation de scénarii de jeu et de leur rapport à l'intelligence artificielle.

## Passion et excitation

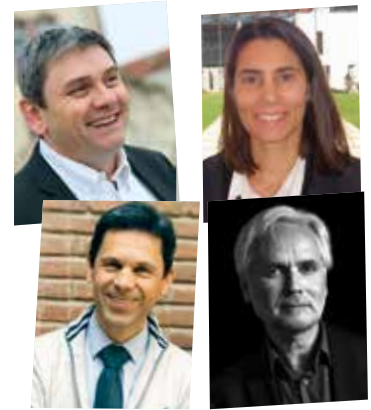
L'imaginaire, la créativité et les talents fécondent parfois des produits utiles. Façonner l'objet, le faire évaluer selon différents points de vue par des équipes d'experts n'ayant pas participé à son élaboration, le faire évoluer ensuite et procéder par itération dans un processus d'amélioration continue, tels sont les challenges à relever. Nous espérons que ce dossier transmettra aux lecteurs la passion et l'excitation de ceux qui œuvrent à la réussite du *Serious Game Research Network* au sein de l'Université Fédérale de Toulouse Midi-Pyrénées.

## Serious Game Research Network

<http://seriousgameresearchnetwork.univ-jfc.fr/>.

Traduction littérale de *serious game*, les jeux sérieux représentent une nouvelle vague de technologies logicielles, combinant jeu vidéo et scénario utilitaire en phase avec les modes d'apprentissage de la « génération Y » (née après les années 1980). L'association de compétences très diverses (universitaires, industriels présents sur le marché d'*e-learning* et du *serious game*, une communauté d'agglomération, une association) au sein d'un même groupe a permis de fonder le Groupement d'Intérêt Scientifique *Serious Game Research Network* (GIS SGRN). Sur ce secteur en pleine croissance, le GIS vise à créer un environnement de recherche, développement et diffusion basé sur une collaboration durable entre ses membres. Caractérisé par sa pluridisciplinarité, le GIS réunit en son sein toutes les compétences nécessaires à la réalisation de jeux sérieux, des études amont jusqu'à l'évaluation de l'outil en situation de formation. Mutualiser les ressources, apporter une réponse innovante aux besoins en formation initiale et en formation pour l'industrie et le monde socio-économique, soutenir des projets de R & D à finalité économique constituent ses finalités opérationnelles.

Le *Serious Game Research Network* bénéficie, pour la plupart des projets portés, du soutien de pôles de compétitivité, comme Cap Digital, AerospaceValley, Astech, Cancer Bio Santé...



**Hervé Pingaud**, président du GIS SGRN, **Cathy Pons-Lelardeux**, présidente du conseil scientifique du GIS, **Pierre Lagarrigue**, directeur du GIS et **Yves Dambach**, PDG de KTM Advance



## Contacts

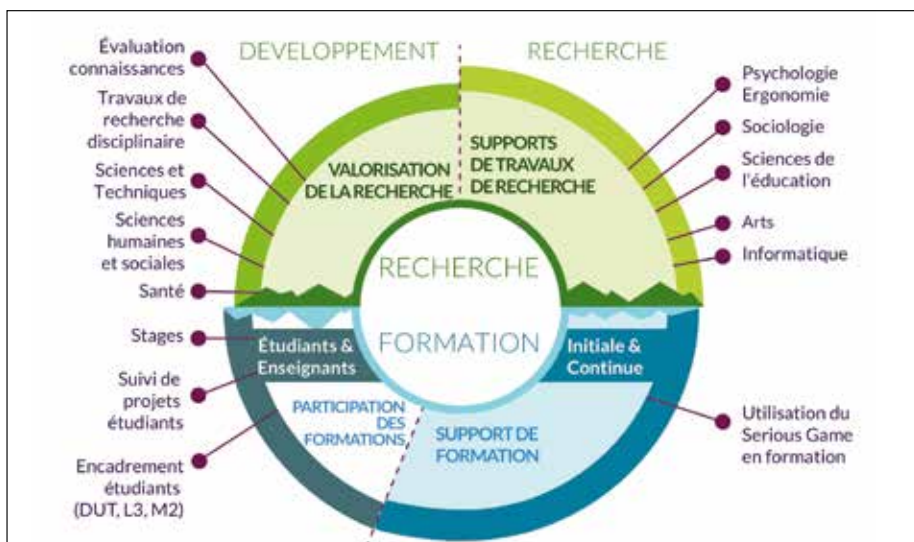
[herve.pingaud@univ-jfc.fr](mailto:herve.pingaud@univ-jfc.fr)  
[pierre.lagarrigue@univ-jfc.fr](mailto:pierre.lagarrigue@univ-jfc.fr)

## Le marché du Serious Game

Sur le plan mondial, le pays le plus structuré autour du *serious game* est en même temps celui qui investit le plus dans ce domaine: les États-Unis représentent en effet, à eux seuls, plus de deux tiers du marché. D'après l'IDATE (Institut de données autour du monde numérique), le chiffre d'affaires mondial associé au *serious game* s'élèverait à 6.61 milliards d'euros en 2015 (tous segments de marché confondus). À l'image d'autres acteurs européens, la France s'inscrit encore dans un marché en devenir, nécessitant de poursuivre les initiatives publiques pour accompagner l'émergence du secteur. Selon les mêmes sources, le chiffre d'affaires français attendu pour 2015 serait de l'ordre de 80 millions d'euros.

Les grands comptes sont très demandeurs de ces solutions de formation et les financent. Les entreprises de taille petite à intermédiaire et la fonction publique ne peuvent accéder à ces solutions que lorsque le produit leur est rendu accessible financièrement, ce qui explique une croissance encore modérée en France. Rendre ce produit plus accessible en faisant les investissements en amont de l'offre et en diffusant les produits sur le plus grand nombre est donc un véritable enjeu. Il ne pourra être relevé en France que grâce à une convergence des moyens et des savoir-faire de la recherche publique et privée, comme c'est le cas au sein du *Serious Game Research Network*. ■

<sup>[1]</sup> C Lelardeux, « Introduction au *Serious game* », isbn 978-2-917-131-22-0, 2012





# Hôpitaux virtuels

Pour sauver des vies et éviter des drames, les médecins doivent prendre les bonnes décisions, rapidement. Parce que chaque situation est différente, l'expérience est très longue à acquérir. C'est l'enjeu de nouvelles applications virtuelles désormais proposées aux étudiants.

Les études de médecine ne consistent pas à simplement assimiler des connaissances scientifiques. Les futurs médecins doivent également acquérir des compétences cliniques et techniques. Mais surtout, la formation médicale exige de développer des attitudes et des comportements. Il faudra non seulement apprendre à s'adapter à tout type de patient, mais à tout type de collègues. De plus en plus souvent en effet, les soins qui sont délivrés résultent de l'action coordonnée de professionnels divers, ayant chacun leur compétence technique.

Les connaissances et l'environnement de travail des médecins évoluant rapidement, ceux-ci doivent continuer à se former tout au long de leur carrière dans le cadre du développement professionnel continu (DPC). Les recherches du GIS s'inscrivent dans cet objectif. Elles vont permettre de créer de nouveaux outils pour entraîner les professionnels de demain à une culture de sécurité de plus en plus exigeante et à la gestion des risques au bloc opératoire.

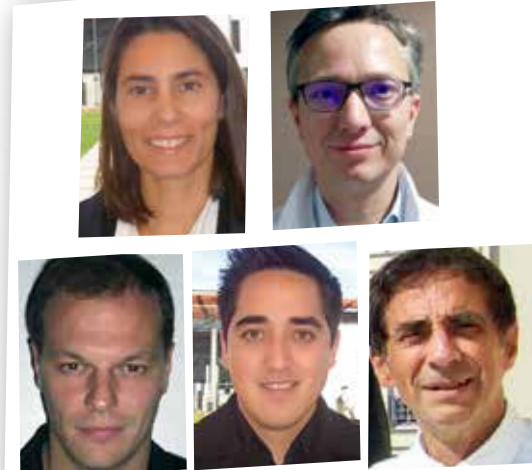
## Bloc opératoire virtuel

Le SGRN a par exemple développé un bloc opératoire virtuel. Le projet de *learning game* 3DVOR\* représente l'univers 3D d'un bloc opératoire en temps réel. Il met en jeu tous les acteurs de santé qui interviennent depuis l'entrée

du patient au bloc opératoire jusqu'à sa sortie. Il propose un entraînement collaboratif aux anesthésistes, chirurgiens, infirmiers, cadres de santé. Ce jeu permet de mettre les équipes en situation et d'apporter un débriefing semi-automatique standardisé mais adaptée à la stratégie mise en œuvre par les élèves en présence. Cette approche originale lui a d'ailleurs valu d'être financé par le fonds unique interministériel 2012 (FUI 12).

## Revue de morbidité et de mortalité

Dans un tout autre style, le SGRN a également développé un logiciel pour aider les équipes cliniques à conduire une revue de morbidité et de mortalité (RMM). Une RMM est une réunion au cours de laquelle on analyse de manière collective, rétrospective et systémique les événements indésirables (décès, complication, événement ayant pu causer un dommage à un patient) et qui a pour objectif de mettre en œuvre des solutions pour les éviter. Organiser des RMM est devenu obligatoire dans le cadre de la certification des établissements hospitaliers. Pourtant, les praticiens ne sont pas toujours formés ou informés de la méthodologie à mettre œuvre. Ils doivent aussi faire face à des difficultés d'ordre relationnel, la RMM étant parfois perçue comme inquisitrice et culpabilisante. C'est pour répondre



**Cathy Pons-Lelardeux**, ingénieure de recherche au CUFR Champollion, **Vincent Lubrano**, praticien hospitalo-universitaire (CHU Toulouse/UPS) **Vincent Minville**, professeur des universités - praticien hospitalier au CHU de Toulouse, **Thomas Rodsphon**, ingénieur au CHU de Toulouse et **Michel Meignan**, Professeur de médecine nucléaire et responsable RMN au CHU Henri Mondor (Paris)



## Contacts

lubrano.v@chu-toulouse.fr  
minville.v@chu-toulouse.fr

à ce besoin qu'Easy RMM a été créé. Cet outil de formation à l'analyse et à la conduite de réunion morbi-mortalité est aujourd'hui accessible sur internet et utilisé dans les hôpitaux Henri Mondor. ■

\* <http://3dvor.univ-jfc.fr>

## « Un logiciel simple et pédagogique »

**Pr Michel Meignan, Hôpital Henri Mondor (Assistance Publique-Hôpitaux de Paris),**

**Dans quel cadre avez-vous été amené à utiliser Easy RMM\*\* ?**

Nous avons mis en place une coopération scientifique avec le *Serious Game Research Network* qui a donné au projet RMM une orientation recherche qui a facilité l'adhésion de la communauté médicale.

**Quel bilan faites-vous de votre année d'expérimentation ?**

C'est un logiciel simple et pédagogique. Il permet non seulement de réaliser la revue de morbidité et de mortalité, mais aussi d'assurer par sa structuration, une formation des participants. Cet outil a permis d'harmoniser les pratiques et les présentations des RMM au sein du groupe. Nous avons atteint l'objectif qui était d'au moins une RMM par service à risque. Aujourd'hui, 26 services font des RMM et 38 pilotes ont été formés. Bien évidemment le point le plus important pour nous est d'avoir obtenu en octobre 2014 un classement en A sur ce critère par les experts de la Haute autorité de santé (HAS).

\*\* <http://easyrmm.univ-jfc.fr/>



3D Virtual Operating Room, serious game centré sur la formation interprofessionnelle à la gestion des risques et à la sécurité au bloc opératoire © KTM Advance

## Le génie de la mécanique est dans la boîte

Conçu pour enseigner des savoir-faire de génie mécanique, Mecagenius améliore aussi l'image des filières techniques françaises, auprès des jeunes comme des industriels.

Comment l'industrie française peut-elle rester compétitive vis-à-vis des produits concurrents, parfois conçus et fabriqués dans des contextes économiques plus favorables que le nôtre? Seule l'innovation permet de proposer sur le marché des produits attrayants en termes de performance et acceptables en termes de coût.

### Savoir-faire

Il n'y a pas d'innovation sans innovateur; il faut les former et fournir les moyens intellectuels et les savoir-faire nécessaires. Il paraît donc essentiel d'investir dans la capitalisation des compétences et des savoir-faire, la formation des ingénieurs, le transfert de technologie. Les industries de l'aéronautique l'ont compris: dans une étude publiée en décembre 2010 (INSEE-Enquête aéronautique-espace 2010), plus de 35% d'entre elles plaçaient la recherche de compétence et la formation dans leurs priorités stratégiques.

### Atelier de fabrication virtuel

Dans le domaine du génie mécanique, les machines-outils sont devenues de plus en plus complexes, afin d'augmenter la qualité de fabrication tout en diminuant le temps d'usinage. Leur utilisation requiert du personnel formé. C'est dans ce but qu'a été développé Mecagenius, fruit d'une collaboration entre les équipes de recherche du Centre Universitaire Jean-François Champollion, de l'Université Toulouse 1 Capitole, l'Université Toulouse Jean Jaurès et l'Université Toulouse III – Paul Sabatier. Mecagenius est un *learning game* destiné aux étudiants en formation initiale et formation continue de niveau Bac-3 à Bac + 4 ainsi qu'aux formateurs en génie mécanique. Il offre la possibilité de découvrir un atelier de fabrication, d'apprendre à usiner en utilisant des machines-outils à commande numérique, et d'optimiser une production. ■



**Michel Galaup**, enseignant à l'ESPE et chercheur associé au laboratoire EFTS\*,  
**Cathy Pons-Lelardeux**, ingénieure de recherche CUFR Champollion, **Xavier Aubard**, directeur délégué de l'IRT Saint-Exupéry et **Pierre Lagarrigue**, professeur au CUFR Champollion et membre de l'Institut Clément Ader



### Contact

[pierre.lagarrigue@univ-jfc.fr](mailto:pierre.lagarrigue@univ-jfc.fr)



Sentiment d'apprentissage (étude sociologique, CERTOP – CNRS / UT2J / Université Toulouse III – Paul Sabatier)

LEVALUATION EN QUELQUES CHIFFRES

**+ DE 500**  
HEURES EN FORMATION

**30** ÉTABLISSEMENTS

**500**  
UTILISATEURS

- Intégration facile dans la pratique des enseignants
- Remarquable flexibilité de l'outil
- Développe le travail collaboratif
- Outil adapté pour l'égalité des chances
- ...

(Laboratoire EFTS – UT2J/ENFA)



Identification des axes d'une machine-outil dans Mecagenius  
<http://mecagenius.univ-jfc.fr/> © KTM advance et SGRN

### « Un énorme potentiel d'attractivité »

L'Institut de Recherche Technologique (IRT) Antoine de St-Exupéry est une fondation de coopération scientifique pour l'aéronautique, l'espace et les systèmes embarqués. Lors du forum national des IRT de 2014 qui a réuni les huit IRT français, le *learning game* Mecagenius a été expérimenté pour tester l'attractivité de ces outils auprès des étudiants en école d'ingénieur et à l'université. Trois questions au directeur délégué, Xavier Aubard.

**Les serious games peuvent-ils améliorer la compétitivité de l'industrie?**  
 Maintenir nos techniciens et nos ingénieurs à la pointe des compétences techniques est une obligation pour la compétitivité de nos entreprises. Les *learning games* offrent probablement une des meilleures façons de transmettre les savoir-faire techniques qui s'acquièrent essentiellement avec la pratique.

### Nos formations techniques ne seraient-elles pas suffisantes?

Si, nos formations techniques sont généralement d'excellente qualité. Mais il faut bien avoir en tête que les filières techniques souffrent d'un réel déficit d'image de marque et peinent à embaucher faute de candidats. Il faut faire découvrir aux jeunes les hautes technologies utilisées dans les carrières scientifiques; nous devons leur donner envie de venir vers nos métiers. Les *serious games* ont un énorme potentiel en termes d'informations, d'attractivité et de formation.

### Les serious games français ont-ils un impact à l'étranger?

Je voudrais insister sur l'importance de faire connaître dans le monde entier les produits issus des innovations de notre recherche et développées par nos PME. Leur existence passe par une reconnaissance internationale de leurs compétences et dans ce domaine également, le potentiel des *serious games* me paraît être un excellent vecteur.



# Un scénario nourri par la modélisation informatique

Pour construire un scénario de *serious games*, qu'il soit imaginaire ou très réaliste, les concepteurs peuvent s'aider de modèles informatiques, capables de décomposer l'activité à enseigner en éléments utilisables par les *game designers*.



Parcours pédagogique pour le niveau expert de Mecagenius. Il permet à l'enseignant de visualiser les prérequis pour chaque activité, les différents types de jeu par niveau et par salle, les récompenses obtenues pour un jeu gagné. © SGRN

Un scénario de *learning game* revêt une multitude de formes, et sa conception met en jeu des compétences variées. Il s'appuie sur un modèle qui mélange les données relatives aux mécaniques ludiques mais aussi des données spécifiques à la discipline enseignée. Dans un environnement de jeu métaphorique, la créativité du *game designer* et des concepteurs seront autant d'atouts pour que les objectifs pédagogiques soient rendus de manière pertinente. Au contraire, dans un environnement non-métaphorique, la transposition d'une activité professionnelle dans l'univers du jeu laisse peu de place à l'imaginaire. Par exemple, opérer un extra-terrestre à bord d'un vaisseau spatial n'a pas de sens si l'on souhaite former les professionnels du bloc parce que les repères du contexte professionnel ont disparu. Numériser une activité professionnelle fait appel à des spécialistes de multiples disciplines, de la collecte des données à leur exploitation.

## Déconstruction

La collecte s'effectue nécessairement à partir d'observations de terrain et d'entretiens. Elle permet de rendre explicites les règles, les protocoles et les savoir-faire qui concourent à la réalisation des tâches professionnelles ciblées. Ce faisant, elle déconstruit l'activité en un corpus suffisamment expressif d'actions élémentaires

en lien avec des éléments d'information fournis par le professionnel (le syllabus). Cette étape peut bénéficier des méthodologies développées dans le domaine de la modélisation des processus (BPMN, réseaux de Petri, machines à états), avec notamment l'utilisation d'ontologies, système de représentation des connaissances, pour décrire les connaissances requises. Ces méthodes pensées initialement pour l'urbanisation des systèmes d'information et la gestion des risques trouvent dans la conception de scénarii un autre champ d'application.

Que cela soit pour scénariser une consultation médicale, l'activité de fabrication dans un atelier de génie mécanique, une opération au bloc de chirurgie, le diagnostic automobile ou la mise en culture de cellules, il est nécessaire de savoir modéliser l'activité de façon à ce qu'elle puisse être utilisée par un programme informatique apte à proposer un déroulement du scénario en fonction des actions et du profil du joueur.

## Standards du jeu vidéo

L'exploitation des données doit permettre aux étudiants de « rejouer » l'activité numérisée tout en garantissant le respect des standards du jeu vidéo en termes de liberté d'action et d'interactivité, de *feedback* (score, niveau d'expérience, inventaire...). La problématique consiste en somme à faire jouer à une troupe d'acteurs

une pièce dont ils ne connaissent rien du script, sinon qu'il s'inspire de l'activité professionnelle à laquelle ils se forment. Pour cela, le jeu a recours à deux astuces : la première consiste à faire intervenir un tuteur, qui peut être intégré à l'environnement ou pas, et qui va guider les acteurs le long du scénario. La seconde consiste à fournir un *feedback* à l'issue de la session de jeu.

## Feedback

Les données modélisées s'appuient sur une succession d'actions correspondant à la stratégie acceptable et/ou optimale mais aussi à un panel d'erreurs potentielles sélectionnées sur critères. Le *feedback* s'appuie donc sur ce modèle pour proposer des mesures d'amélioration qui pourront être mise en œuvre lors du « rejou ».

Dans l'établissement de scénarii complexes, il arrive que l'univers des possibles soit trop vaste pour qu'il soit envisageable de les spécifier « manuellement ». Recourir à de telles méthodes peut s'avérer efficace autant pour la description de l'activité que pour celle des objectifs attendus.

Lorsque l'on modélise une activité pédagogique, elle s'inscrit dans une progression. Il est donc essentiel de tenir compte de la possibilité de graduer le niveau de difficulté pour qu'elle puisse s'adapter à différents usages. L'idée consiste à réduire la complexité en la graduant. Ainsi, le formateur dispose d'un large spectre couvrant différents niveaux de formation. ■



**Cathy Pons-Lelardeux**, ingénieure de recherche au CUFR Champollion, **David Panzoli**, maître de conférences au CUFR Champollion, **Jean-Yves Plantec**, maître de conférences à l'INSA de Toulouse et **Nicolas Singer**, maîtres de conférences à l'école d'ingénieur ISIS de Castres.



## Contacts

catherine.lelardeux@univ-jfc.fr  
david.panzoli@univ-jfc.fr

# Serious games, mode d'emploi

Ils se servent du jeu pour enseigner des savoirs aux élèves !

Le *serious game* est un environnement dans lequel les élèves peuvent apprendre. Les recherches en didactique développées au sein du laboratoire EFTS « Éducation - Formation - Travail - Savoir » traitent de problématiques autour des dynamiques d'apprentissage. Elles consistent à documenter, au regard des savoirs ciblés, les usages en classe des *serious games* du point de vue des élèves et du professeur. Nous étudions les processus d'apprentissage mis en œuvre à partir d'une analyse *in situ* en contexte d'enseignement.

**Les serious games sont intéressants pour diversifier l'apprentissage. Encore faut-il les exploiter à bon escient.**

Étudier et rendre compte de la manière dont les *serious games* sont utilisés dans l'enseignement

au regard des savoirs visés, évaluer leur intérêt réel, améliorer leur conception, créer des dispositifs de formation adaptés à leurs usages : tels sont nos objectifs de recherche. Les chercheurs observent par exemple quels savoirs les élèves acquièrent lorsqu'ils utilisent des *serious games* en classe. Ils analysent également comment les enseignants les utilisent en fonction de compétences et savoirs visés. Nos résultats mettent en lumière, par exemple, des formes contrastées d'intégration des *serious games*. Parfois les usages qu'en font les enseignants vont à l'encontre de la conception initiale des *serious games* qui prévoit par exemple que les élèves puissent effectuer des essais-erreurs, tâtonner ou explorer diverses possibilités de réponses aux situations proposées par les *serious games*. Se pose la question de la formation pour des usages adaptés et pertinents pour les élèves. ■



**Chantal Amade-Escot**, enseignante à l'ESPE et professeure au laboratoire EFTS et **Michel Galaup**, enseignant à l'ESPE et chercheur associé au laboratoire EFTS.



**Contact**

[michel.galaup@univ-tlse2.fr](mailto:michel.galaup@univ-tlse2.fr)



**Michèle Lalanne**, professeur au CUFR Champollion, **Franck Cochoy**, professeur à l'UT2J et **Victor Potier**, doctorant, tous membres du CERTOP\*.



**Contact**

[michele.lalanne@univ-jfc.fr](mailto:michele.lalanne@univ-jfc.fr)

**Quel est l'intérêt d'une approche sociologique de cette innovation ?**

La sociologie traite de l'innovation en soumettant au chercheur deux questions principales : celle de la naissance et de la diffusion de l'innovation, puis celle de son impact sur les pratiques des usagers. Dans le cas du jeu sérieux, on remarque d'abord une très forte production de discours marqués par des construits discursifs et idéologiques sur les bienfaits de la mobilisation

## Jouer avec le savoir

Victor Potier, doctorant de sociologie au CUFR Champollion co-financé par la Région Midi-Pyrénées, est interviewé par sa directrice de thèse Michèle Lalanne. Il s'intéresse à l'innovation et à la mise en marché des jeux sérieux d'apprentissage. Il réalise son travail de thèse au sein du laboratoire CERTOP et de l'équipe *Serious Game Research Lab* sous la direction de Michèle Lalanne et Franck Cochoy, professeurs de sociologie.

du jeu et de la technologie en milieu éducatif. Il s'agit donc d'interroger ces discours pour comprendre les mécanismes de diffusion et de légitimation du jeu sérieux et les usages que les enseignants et les apprenants font du jeu sérieux Mecagenius, dans le cadre d'une thèse co-financée par la région Midi-Pyrénées.

**Comment mettre en évidence les enjeux sociaux de ces usages ?**

Il s'agit de contextualiser à deux échelles. L'approche sociologique fournit des outils pertinents pour relier la réalité des pratiques en classe, qui se tissent autour du jeu sérieux, à celle plus large des modes de mise en marché des savoirs. En tant qu'innovation, le jeu sérieux est bel et bien un produit qui doit rencontrer une demande, à la fois de la part des personnes qui vont le manipuler, mais également de la part des

institutions éducatives qui vont valoriser son utilisation sur le terrain. On peut donc mettre en évidence ces enjeux sociaux de l'évolution des pratiques en classe jusqu'aux promesses d'une nouvelle pédagogie.

**Qu'est-ce qui se passe quand on joue ?**

En jouant, le joueur fait d'abord l'expérience d'un système de règles, d'un environnement graphique et scénaristique. Autrement dit, le jeu lui donne le droit de perdre, et lui signifie que ce n'est pas pour de vrai. Le jeu sérieux propose donc à l'apprenant de faire une expérience quasi sensitive du savoir en mobilisant des dimensions cognitives et affectuelles. Interroger la manipulation du jeu invite à problématiser la transmission du savoir. Car la question qui se pose, c'est : peut-on jouer avec le savoir ? ■

# Les simulateurs professionnels entrent en lice

L'intérêt des environnements immersifs pour développer les capacités professionnelles et l'interaction entre collègues sont reconnus depuis longtemps. Mais des produits grand public sont en train de démocratiser leur usage.

**M**édecine, aéronautique, risque industriel... De plus en plus de professionnels se forment avec des *serious games*. Ils privilégient les environnements immersifs, tels les simulateurs. Ces jeux reconstituent en effet l'environnement de travail de manière réaliste. Ce qu'ils enseignent est alors plus facilement transposé dans la vie réelle. En immergeant plusieurs apprenants dans un environnement partagé, ils permettent en plus de travailler les compétences interpersonnelles. Jusqu'à récemment, les dispositifs de réalité virtuelle étaient réservés à une élite, mais l'arrivée sur le marché de produits grand public va accélérer leur dissémination.

## Concentration intense

Cependant, encore peu de données accréditent la corrélation entre l'immersion et l'apprentissage. On suppose que les compétences acquises dans le jeu sont d'autant plus facilement assimilées et transposées dans la réalité que le jeu s'appuie sur le contexte professionnel quotidien de référence de l'apprenant. Les travaux récents montrent que les *learning games* donnent effectivement une impression d'immersion, la sensation d'avoir quitté la réalité et d'être physiquement présent dans l'environnement virtuel.

Ils mesurent le *flow* un terme employé dans les jeux vidéo pour exprimer un état psychologique de concentration intense où la conscience s'efface au profit de la seule activité. Ils font l'hypothèse d'un impact positif sur l'engagement et la motivation des *digital natives*, ces générations nées avec ou après la révolution numérique, ce qui permettrait de rendre l'apprentissage transparent, presque inconscient.

## Mondes virtuels

Depuis de nombreuses années, les chercheurs de l'IRIT, en particulier l'équipe VORTEX, ont développé une grande expertise dans les domaines de la création et du peuplement des mondes virtuels immersifs. Une immersion « réussie » offre aux apprenants un réalisme visuel de la scène mais aussi du comportement des personnages qui la peuplent, et des interactions entre l'apprenant et l'environnement virtuel. Elle incite également l'apprenant à restituer son activité, permettant son évaluation. Cependant, il reste difficile d'effacer le contexte d'apprentissage. Une étude récente sur des joueurs de Mecagenius montre leur attachement au contexte d'apprentissage, leur perception du jeu comme une autre forme d'apprentissage, et leur motivation comme intrinsèquement liée à la formation. ■



Les dispositifs de réalité virtuelle comme l'Oculus Rift accroissent l'immersion de l'apprenant dans le jeu. © SGRN



**Yves Duthen**, professeur UT1,  
**Jean-Pierre Jessel**, professeur UT3,  
**David Panzoli**, maître de conférences CUJF Champollion, **Stéphane Sanchez**, maître de conférences UT1 et **Cédric Sanza**, maître de conférences IUT Tarbes, tous membres de l'IRIT\*



## Contacts

jean-pierre.jessel@irit.fr et  
yves.duthen@univ-tlse1.fr

## Intelligence Artificielle

Dans un jeu sérieux immersif collaboratif, les personnages virtuels, pilotés par les apprenants, évoluent vers un objectif commun dans un environnement scénarisé. Le degré de complexité des tâches de chaque acteur peut varier et le rôle de chacun est plus ou moins important. Il semble parfois peu pertinent de mobiliser un joueur pour un rôle secondaire. Celui-ci peut être rempli par des personnages virtuels (personnages non-joueurs ou PNJ) dotés d'une capacité de raisonnement (intelligence artificielle). Ceux-ci permettent en outre de remplacer des joueurs absents dont le rôle dans le jeu est nécessaire.

L'intelligence des personnages humanoïdes est un thème de recherche largement étudié dans le domaine du jeu vidéo. L'une des difficultés consiste à améliorer l'interaction dynamique avec un ou plusieurs joueurs humains. Plus précisément, les PNJ doivent être dotés de capacités d'auto-adaptation face à la complexité d'un environnement multi-joueurs. Dans le cas de 3D VOR, il a été décidé d'opter pour des décisions optimales dans un environnement discret fini, en se fiant à un arbre de décision généré au fil de simulations stochastiques.



# Plaisir de jouer, plaisir d'apprendre?

L'engouement pour les *serious games* part du postulat que l'on apprend mieux en s'amusant.

Or ce n'est pas évident...

Les humains, comme d'autres mammifères sociaux, jouent beaucoup, notamment pendant leur enfance. Ces jeux constituent un moteur très important des apprentissages. Le psychologue évolutionniste américain David Geary a émis l'hypothèse selon laquelle notre espèce, comme d'autres, a évolué pour que cette activité soit motivante, plaisante, au même titre que d'autres activités (explorer son environnement, interagir avec des pairs). Les connaissances acquises lors du jeu sont qualifiées par Geary de « primaires » : il s'agit de connaissances apparues précocement au cours de l'évolution d'*Homo sapiens*, comme le langage oral, la reconnaissance des visages ou la connaissance « naïve » de la flore de son environnement proche. Cet apprentissage primaire permet de s'adapter à son environnement quotidien, qu'il soit physique, vivant, linguistique, social ou culturel.

### Grandir ne suffit plus

L'école existe dans certaines sociétés car des connaissances utiles pour y vivre ne s'acquièrent pas toutes de façon adaptative. C'est le cas en particulier des connaissances « secondaires », apparues récemment dans l'évolution d'*Homo sapiens* : le langage écrit ou les mathématiques,

les connaissances scientifiques ou philosophiques. Grandir ne suffit plus. Depuis de longs siècles, les personnes chargées de transmettre ces connaissances secondaires, les enseignants, se demandent si le jeu, tellement efficace pour apprendre des connaissances primaires, pourrait aussi servir pour les connaissances secondaires. L'idée est simple : profiter du caractère motivant, plaisant du jeu, pour faire apprendre ce que l'on souhaite.

### Les *serious games* efficaces ne sont pas forcément les plus plaisants

Cette idée a été exploitée de trois manières. La première consiste à utiliser de vrais jeux pour développer des compétences utilisables dans un autre contexte. C'est le cas par exemple du jeu d'échecs, qui permettrait d'acquérir des capacités de raisonnement, de logique et d'anticipation. Mais pour l'instant, aucune recherche à notre connaissance, n'a réussi à montrer ce type de bénéfice.

La seconde manière consiste à concevoir des jeux pédagogiques comme les *serious games* pour la formation. En cumulant jeu et situation d'enseignement, cette voie peut donner des résultats positifs. Mais les méta-analyses de la littérature empirique montrent qu'ils sont rares.



### Contact

[andre.tricot@univ-tlse2.fr](mailto:andre.tricot@univ-tlse2.fr)  
et [michel.lavigne@iut-tlse3.fr](mailto:michel.lavigne@iut-tlse3.fr)

Peut-être parce qu'il est particulièrement difficile de concevoir ce double outil ? Plus surprenant, ces études montrent qu'en moyenne les apprenants du groupe expérimental (*serious game*) ne sont pas plus motivés que ceux du groupe témoin (sans *serious game*).

La troisième manière d'utiliser la motivation ludique, c'est la conception d'environnements d'apprentissage simplement amusants, sans véritable jeu. Ces environnements sont beaucoup plus faciles à concevoir, mais les résultats positifs sont encore rares. Certaines études montrent notamment que les étudiants ne sont pas forcément plus motivés par ces environnements. La motivation liée à une situation simplement amusante serait bien trop superficielle. L'efficacité reste probablement liée à un facteur bien plus important : la qualité de la pédagogie. C'est dans ce contexte que les travaux menés par les chercheurs du Serious Game Research Network prennent tout leur sens : comment développer des approches à la fois pédagogiques et attrayantes et comment quantifier leur apport ? ■

## Pour que le jeu en vaille la chandelle

Après 3 ans d'enquêtes ethnométhodologiques nous constatons que le plaisir ludique dans les *serious games* n'est pas souvent au rendez-vous. Les finalités « sérieuses » des programmes y font souvent obstacle. Bien souvent les *serious games* ne sont pas considérés comme des jeux par leurs utilisateurs, ou alors ils sont perçus comme des jeux faiblement motivants. La volonté de s'assurer que l'apprenant intègre la totalité du message « sérieux » peut conduire les concepteurs à des scénarisations contraintes qui limitent les possibilités de choix et la marge d'incertitude nécessaire à l'exercice du jeu.

Des budgets de production insuffisants aboutissent à des produits qui ne sont que de très pâles imitations des jeux de divertissement qu'affectionnent les joueurs.

Les échecs constatés permettent d'affiner la connaissance des enjeux ludiques des jeux numériques : en améliorant la connaissance des déterminants ludiques, en les catégorisant, en typologisant les profils des joueurs, nous espérons modéliser des procédés créatifs plus adaptés.



**Franck Amadieu**, maître de conférences UT2J et **André Tricot**, professeur ESPE, tous deux au Laboratoire CLLE\* et **Michel Lavigne**, maître de conférences IUT de Castres au LARA\*\*