

## SERIOUS GAMES

# Quand les chercheurs se prennent au jeu

MICHEL GALAUP, FLORIAN DANIEL, SMAËL ARABI<sup>[1]</sup>

**Les « serious games » peuvent-ils apporter quelque chose à l'enseignement technologique ? Une expérimentation associant des chercheurs en génie mécanique, en didactique, en psychologie et en sociologie menée sur l'utilisation de Mecagenius, lauréat de l'appel à projets « Serious Gaming », tend à répondre par l'affirmative.**

### Quelques définitions

#### Le « serious game »

Si les *serious games* ressemblent à des programmes ludo-éducatifs (logiciels dont le but est d'enseigner certaines notions en utilisant des moyens ludiques), ils restent des objets à part dans la sphère éducative. Ce qui les distingue principalement de toute autre activité est l'expérience qu'ils proposent aux utilisateurs. Celle-ci permet un apprentissage particulier, car elle sollicite des processus cognitifs différents de ceux mis en jeu lors d'un apprentissage classique. Les *serious games* sont donc des objets à deux dimensions : une dimension « sérieuse » renvoyant à une finalité utilitaire et une dimension « ludique » correspondant à un jeu matérialisé sur tout support.

#### Le « serious gaming »

Certains chercheurs défendent l'idée qu'il existe des processus de jeux (*gaming process*) comme il existe des processus d'apprentissage (*learning process*). Face à la diversité des expériences de jeu (jeux en réalité alternée qui, de manière délibérée, entretiennent le flou entre les expériences perçues lors du jeu et hors du jeu, jeux éducatifs, jeux de connaissances, etc.), le joueur adopterait selon eux une posture particulière en fonction du contexte. En partant de cette réflexion, et pour inscrire les jeux sérieux dans un environnement de pratiques culturelles et sociales, ils ont placé des joueurs face à des jeux vidéo autres que des *serious games*, mais en les incitant à adopter une posture sérieuse. C'est ce que l'on a appelé le *serious gaming*. Cela consiste à détourner un « jeu de divertissement » de sa fonction première, essentiellement ludique, pour s'en servir dans un contexte d'apprentissage, le jeu devenant ainsi un outil pédago-

#### mots-clés

logiciel, multimédia, pédagogie

gique à part entière. Le cadre d'utilisation du *serious gaming* englobe, bien évidemment, les *serious games*, mais aussi les applications utilitaires et les jeux vidéo détournés dans un cadre pédagogique **1**.

#### Les « serious games » dans l'éducation

À quel moment de l'apprentissage intégrer les *serious games* dans une séquence pédagogique ?

- **En introduction** : Un *serious game* peut être utilisé par les élèves en début de séquence pédagogique pendant quelques minutes afin que l'enseignant prenne appui sur cette expérience pour approfondir des notions ou concepts développés au cours de la partie. Il est également envisageable que l'enseignant fasse une démonstration pour étayer son propos à l'aide d'un jeu en s'appuyant sur sa modélisation graphique, son thème ou son *gameplay* (« jouabilité » en français québécois : l'expérience vécue par le joueur).
- **En consolidation** : Le recours aux jeux sérieux peut également être utile pour la consolidation des connaissances de l'apprenant. Il s'agit souvent, dans ce cas, d'utiliser les jeux d'entraînement, pour mettre en œuvre des concepts vus précédemment en cours. Le jeu n'introduit pas d'éléments nouveaux, mais permet à l'élève de s'entraîner dans des contextes différents et donc de vérifier qu'il a bien compris. Le jeu favorise dans ce cas la mémorisation. Pour qu'une compétence soit acquise, elle doit être réinvestie un grand nombre de fois, et donc parfaitement mémorisée.
- **En évaluation** : Après une activité « classique », il est possible d'évaluer l'acquisition des compétences d'un apprenant avec un *serious game* susceptible d'accroître sa motivation.

Dans le cadre des recherches menées autour de l'utilisation de Mecagenius que nous présentons ci-après, nous en avons identifié une pluralité des usages, en



**1** Le cadre d'utilisation du *serious gaming*

[1] M. Galaup est docteur en didactique, enseignant à l'université de Toulouse (31), F. Daniel et S. Arabi sont chargés de mission « innovation » au pôle numérique du CRDP de l'académie de Créteil (94).

présentiel et à distance, par les enseignants : dans le cadre du développement d'une politique de projets ; délégation ; découverte ; simulation ; comme palliatif de problèmes d'ordre pédagogique, au service d'une intentionnalité didactique spécifique aux savoirs du génie mécanique. Nous avons également constaté que parfois les enseignants ne tirent pas parti de toutes les potentialités du logiciel ; en réduisant fortement sa dimension ludique, notamment par des guidages serrés, ils empêchent les élèves de bénéficier des rétroactions prévues par ses concepteurs.

À quels types de contenus d'apprentissage les *serious games* sont-ils adaptés ? En observant les résultats de l'étude des pratiques, le chercheur et concepteur de jeux vidéo Marc Prensky, père du concept de *digital natives*, a proposé une classification des contenus en cinq types principaux :

- **Faits** : apprentissage par le contexte dans lequel se déroule le jeu (connaissances historiques, par exemple)
- **Raisonnements** : résolution d'énigmes de logique et/ou de mathématiques
- **Procédures** : apprentissage et exécution de règles prédéfinies (jeux de simulation, par exemple)
- **Communication** : enseignement des compétences de l'expression écrite en s'appuyant sur un jeu comme base de travail
- **Systèmes** : compréhension du fonctionnement d'une entité complexe en cernant les interdépendances de ses constituants (comme dans le jeu sur le diabète Diabetic Dog : [www.nobelprize.org/educational/medicine/insulin/game/insulin.html](http://www.nobelprize.org/educational/medicine/insulin/game/insulin.html)).

### Retours d'expérience : Mecagenius

Mecagenius (<http://mecagenius.univ-jfc.fr>) est un *serious game* en génie mécanique lauréat de l'appel à projets « *Serious Gaming* » (plan de relance du secrétariat à l'Économie numérique, 2009). La recherche et le développement ont été menés au sein du groupement d'intérêt scientifique Serious Game Research Network, hébergé par le centre universitaire Jean-François-Champollion à Albi, en partenariat avec l'entreprise industrielle KTM Advance ([www.ktm-advance.com](http://www.ktm-advance.com)).

Mecagenius permet de découvrir un atelier de fabrication, d'apprendre à mettre en œuvre des machines-outils à commandes numériques, d'usiner des pièces et de gérer un projet de fabrication au sein d'une entreprise virtuelle. La conception de Mecagenius s'est appuyée à la

fois sur des référentiels de compétences et sur les besoins des enseignants de génie mécanique. Mecagenius est un *serious game* au service des apprentissages en classe, il ambitionne d'aider à enseigner les concepts clés du génie mécanique et à les apprendre en s'amusant : c'est un compagnon virtuel d'apprentissage par l'action des processus de réalisation d'un objet technique. Conçu à partir de la technologie Flash d'Adobe pour une meilleure accessibilité, il propose plus de deux cents activités scénarisées, chacune d'une durée moyenne de trois minutes, couvrant trois niveaux de formation (débutant, confirmé ou expert), des techniciens d'usinage aux ingénieurs. Pour chaque niveau, les activités sont organisées selon un parcours pédagogique préétabli et paramétrable, que l'on peut adapter aux différents contextes de formation. Deux modes d'utilisation sont proposés. Le premier, le mode *game*, suit un scénario narratif où l'apprenant est guidé à travers les trois grandes salles d'un vaisseau spatial crashé sur un astre lointain dans une dizaine de modèles d'activités. Pour chacune d'elles, une bibliothèque de ressources se renouvelle à chaque utilisation. De plus, un accompagnement pédagogique personnalisé est proposé à l'apprenant selon l'activité, avec une aide et un feed-back **2**. Le deuxième mode d'accès est le mode *training* : l'enseignant, pouvant accéder à l'ensemble des activités de manière granulaire, construit sa propre progression en fonction de son contexte d'enseignement et du public ciblé. Mecagenius offre également des outils de suivi pour l'enseignant, comme la



**2** Le mini-jeu sur les méthodes de fabrication et le feed-back de Mecagenius

visualisation des résultats individuels ou collectifs, le suivi de la progression, le détail des scores obtenus à l'issue de chaque partie ou les scores globaux réalisés **3**.

Mecagenius permet de couvrir différentes thématiques du domaine du génie mécanique telles que l'architecture des machines-outils, l'identification, les méthodes de fabrication, la mise en œuvre, la production. Ainsi, dans un mini-jeu relatif aux méthodes de fabrication, le joueur doit associer les surfaces aux opérations (dressage, chariotage, profilage, tronçonnage) et ordonner ces dernières de façon à obtenir la pièce **2**. Selon le niveau choisi, débutant, confirmé ou expert, des contraintes peuvent venir ou non augmenter la difficulté, obligeant par exemple le joueur à sélectionner les outils nécessaires à la réalisation de chaque opération. Autre exemple, dans le mini-jeu concernant l'architecture des machines-outils, le joueur doit reconnaître la typologie des machines en agissant sur les commandes numériques **4**, puis associer le code correspondant aux axes XYZ/ABC. Là aussi, le degré de difficulté varie en fonction du niveau choisi, allant jusqu'à des machines-outils 5 axes et 12 éléments à positionner sur le repère.

Dans le cadre de ce projet, un travail de recherche en didactique de Michel Galaup (voir « Pour aller plus loin ») a consisté d'une part à participer à différentes étapes de la conception de Mecagenius et d'autre part à identifier et comprendre les processus mis en œuvre par les acteurs, professeur et élèves, lorsqu'ils utilisent Mecagenius dans le cadre d'un enseignement des savoirs du génie mécanique.

Prénom	Nom	Identifiant (login)	Temps	Progrès	Progrès de l'exercice	Moyenne de l'exercice	Première connexion	Dernière connexion	Détails
Kevin		kevin	3:41:25	0%	0%	0%	Mer 10 Avr 2013	Lun 22 Avr 2013	»
Fodil		fodil	0:52:39	0%	0%	0%	Mer 10 Avr 2013	Mer 10 Avr 2013	»
Paul		paul	1:23:58	0%	0%	0%	Lun 18 Mar 2013	Mer 10 Avr 2013	»
Philippe		philippe	1:30:13	0%	0%	0%	Mer 10 Avr 2013	Lun 22 Avr 2013	»
Maxime		maxime	5:27:26	0%	0%	0%	Mardi 19 Mar 2013	Mer 10 Avr 2013	»
Amaud		amaud	1:25:59	0%	0%	0%	Mer 10 Avr 2013	Lun 22 Avr 2013	»
Damien		damien	1:42:11	0%	0%	0%	Mer 10 Avr 2013	Jeu 18 Avr 2013	»
Adrien		adrien	2:34:36	0%	0%	0%	Mardi 19 Mar 2013	Mer 10 Avr 2013	»
Bastien		bastien	2:16:30	0%	0%	0%	Lun 18 Mar 2013	Mer 10 Avr 2013	»
Alice		alice	1:25:25	0%	0%	0%	Lun 18 Mar 2013	Mer 10 Avr 2013	»
Benjamin		benjamin	3:29:03	0%	0%	0%	Mardi 19 Mar 2013		»

**3** Les outils de suivi pour l'enseignant de Mecagenius



**4** Le mini-jeu sur l'architecture des machines-outils de Mecagenius

Cette première recherche a constitué la pierre angulaire d'une expérimentation in situ et in vivo en Île-de-France et en Midi-Pyrénées. Financée par les Régions et soutenue par les rectorats et les pôles de compétitivité Aerospace Valley et ASTech, cette dernière a débuté en février 2013 et se poursuit en 2014, en partenariat avec le centre Arts et Métiers de Paris.

Laboratoires de génie mécanique (institut Clément-Ader, Toulouse, et laboratoire Conception de produits et innovation, Paris), de didactique (UMR Éducation, formation, travail, savoir, Toulouse), de psychologie (Trigone-CIREL, Lille) et de sociologie (centre d'étude et de recherche Travail, organisation, pouvoir, Toulouse) collaborent selon deux grandes directions : l'étude des dynamiques d'apprentissage des élèves ; l'étude du bien-être des joueurs, de l'intérêt qu'il porte à Mecagenius, et de leur motivation à apprendre avec. Cette collaboration a pour finalité la construction d'outils méthodologiques permettant de prendre en compte tout le potentiel du *serious game*, mais elle permet aussi de recenser les diverses utilisations qu'en font les enseignants et les étudiants, et de favoriser les productions pédagogiques numériques adaptées aux élèves à destination de l'ensemble de la communauté éducative.

Une compétition a été organisée entre les élèves qui utilisent Mecagenius dans leur classe. La finale s'est déroulée dans le cadre du Salon du Bourget 2013.

Au travers des différentes expérimentations, Mecagenius commence progressivement à s'imposer comme dispositif ludique et pédagogique légitime. Les retours d'expérience mettent en lumière une hétérogénéité dans son utilisation par les enseignants selon les différents sites. Globalement, ils l'ont, sans problème aucun, intégré dans leurs pratiques grâce notamment à sa large flexibilité d'utilisation. L'analyse de ces pratiques enseignantes accrédite l'idée que, sous certaines conditions d'utilisation, Mecagenius peut devenir une ressource utile aux enseignants et contribuer à faire avancer le savoir dans la classe.

L'ingénierie didactique coopérative développée lors de ces expérimentations dans différentes académies est basée sur de réciproques apports entre chercheurs et professeurs. Cette collaboration permet à ses acteurs d'en retirer des bénéfices mutuels, et de créer au sein des académies des référents pouvant proposer à la fois des ressources et une aide à la mise en œuvre en classe (voir « Pour aller plus loin »).

**Pour aller plus loin**

Contacts pédagogiques

Cathy Lelardeux : [cathy.lelardeux@univ-jfc.fr](mailto:cathy.lelardeux@univ-jfc.fr) – Pierre Lagarrigue : [pierre.lagarrigue@univ-jfc.fr](mailto:pierre.lagarrigue@univ-jfc.fr)

En ligne

GALAUPE (M.), *De la conception à l'usage d'un jeu sérieux de génie mécanique : phénomènes de transposition didactique dans l'enseignement secondaire et universitaire : Le cas de Mecagenius*, thèse de doctorat en sciences de l'éducation, université Toulouse-II le Mirail, 2013, tome 1, en ligne :

[http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/84/34/18/PDF/TheI\\_se\\_Galaup\\_Michel\\_VF.pdf](http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/84/34/18/PDF/TheI_se_Galaup_Michel_VF.pdf)