

# L'innovation pédagogique dans l'enseignement supérieur par le *serious gaming open source*

## Educational innovation in higher education through open source serious gaming

Philippe Lépinard<sup>1</sup>, Julien Menier<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut de Recherche en Gestion (EA 2354), Université Paris-Est Créteil, France, [philippe.lepinard@u-pec.fr](mailto:philippe.lepinard@u-pec.fr)

<sup>2</sup> IAE Paris-Est, Université Paris-Est Créteil, France, [julien.menier@etu.u-pec.fr](mailto:julien.menier@etu.u-pec.fr)

**RÉSUMÉ.** L'innovation pédagogique dans l'enseignement supérieur est protéiforme. Si la ludopédagogie est fortement présente en sciences de gestion depuis une dizaine d'années au travers des *serious games* et *business games*, il nous semble intéressant de traiter de pratiques plus confidentielles. Celle qui nous intéresse dans cet article est le *serious gaming*, c'est-à-dire le détournement des jeux de loisirs à des fins de formation. Plus particulièrement, nous abordons les pratiques menées grâce au jeu vidéo *open source* Minetest à l'IAE Paris-Est, l'école universitaire de management de l'Université Paris-Est Créteil (UPEC). Nous montrons notamment qu'elles peuvent être considérées comme de réelles innovations frugales tout en élargissant le champ des pratiques pédagogiques à coût quasi-nul et en respectant les critères de la frugalité technologique (*core functionalities* et qualité de fonctionnement). Toutefois, comme la grande majorité des projets *open source*, les connaissances informatiques nécessaires incitent à la création d'une communauté de pratiques dédiée afin de pérenniser les compétences.

**ABSTRACT.** Educational innovation in higher education is protean. Through serious games and business games, game-oriented learning has become very present in management sciences over the past ten years, and it seems interesting to us to discuss more confidential practices. The one we explore in this article is serious gaming, i.e. a game that is designed for a primary purpose rather than simply for entertainment. More specifically, we discuss the practices carried out thanks to the open source video game Minetest at IAE Paris-Est, the university management school part of the Université Paris-Est Créteil (UPEC). In particular, we argue that serious games are frugal innovations, as they widen the field of pedagogical practices at almost no cost, and they respect the criteria of technological frugality (*core functionalities* and quality of operation). And, like the vast majority of open source projects, the necessary IT knowledge encourages the creation of a dedicated community of practice that teaches and maintains these skills.

**MOTS-CLÉS.** Ludopédagogie, Détournement de jeu, Logiciel libre, Enseignement supérieur, jeu vidéo.

**KEYWORDS.** Game-oriented learning, Serious gaming, Open source software, Higher education, Videogame.

## 1. Introduction

Dans le domaine des sciences de gestion, l'innovation pédagogique « *implique un changement qui s'éloigne de la norme et qui réhausse la qualité des apprentissages des étudiants* » [BED 09, p.36]. Si le second critère fait sens, le premier est peu utile. Qu'est-ce en effet la norme à l'heure où la « *mallette pédagogique* » de l'enseignant, du formateur et de l'ingénieur pédagogique est d'une richesse inouïe. D'ailleurs, le terme même d'innovation est discuté par certains chercheurs en management comme Calcei et al. [CAL 22, p.8] qui parlent plutôt d'expérience pédagogique créative : « *Nous n'avons, par ailleurs, pas la prétention de proposer des innovations dans le sens premier du terme puisque nous mobilisons des méthodes et approches existantes dans d'autres domaines que l'enseignement du management que nous détournons afin de porter ce regard renouvelé sur les pratiques managériales. Nous préférons employer le terme d'expérience pédagogique créative plutôt que celui d'innovation pédagogique* ». Pour autant, que nous appréhendions les évolutions pédagogiques actuelles sous le terme de l'innovation ou non, il est indéniable que nous avons assisté ces dernières années à de vraies transformations pédagogiques dans l'enseignement de la gestion au sens large (dépassant d'ailleurs largement la période de pandémie de la COVID-19). Si l'on se réfère à l'édito du numéro spécial de la revue @GRH de

2021 [CHE 21] dont le thème général est « Numérique et innovations pédagogiques en sciences de gestion : résultats de recherches », nous pouvons identifier de manière schématique deux approches de l'innovation pédagogique caractérisées par des éléments stabilisés : les modes de diffusion (hybridation, comodalité, etc.) et les supports mobilisables (MOOC, livre électronique, *serious game*, etc.).

Plus spécifiquement, la ludopédagogie dans les enseignements de gestion s'est développée de manière importante depuis le début des années 2010. Un colloque annuel depuis six ans lui est consacré : le Colloque International *Game Evolution*. Concrètement, on constate que la ludopédagogie est principalement dépeinte par l'intégration de pratiques et d'outils propriétaires spécifiquement conçus tels que les *business games* et les *serious games*. Si ces dispositifs pédagogiques ont pu paraître innovants il y a quelques années, ils sont maintenant largement déployés au sein des écoles universitaires de management et *business schools*. En parallèle, d'autres pratiques ludopédagogiques sont apparues. Plus marginale et confidentielle, celle qui nous intéresse ici est le *serious gaming*, c'est-à-dire le détournement des jeux de loisirs à des fins de formation. La question à laquelle nous souhaitons répondre dans cet article est : **en quoi le serious gaming open source peut-il soutenir l'innovation en pédagogie ?** Pour répondre à cette question, notre article propose de rendre compte d'une pratique de *serious gaming* numérique s'appuyant sur le MMO (*Massively Multiplayer Online game*) *open source* et gratuit Minetest mis en œuvre dans plusieurs enseignements et projets à l'IAE Paris-Est (ex-Gustave Eiffel), l'école universitaire de management de l'Université Paris-Est Créteil (UPEC). Dans un premier temps, nous précisons les fondements théoriques du *serious gaming* afin de bien circonscrire cette pratique. Dans une deuxième partie, nous présentons les dispositifs ludopédagogiques déployés dans plusieurs activités pédagogiques. Enfin, le dernier temps est consacré aux résultats et à une discussion.

## 2. Le *serious gaming*

Encore très récente, la notion de *serious gaming* a été développée en parallèle selon deux approches. Tout d'abord, Djaouti [DJA 12] et Alvarez [ALV 16] englobent dans le *serious gaming* « l'utilisation des *serious games* ainsi que les approches de détournement vidéoludique qui permettent à un jeu donné de servir des finalités sérieuses non anticipées par ses concepteurs » [*ibid.*, p.35]. De notre côté, et depuis le début de nos travaux, nous considérons que le *serious gaming* n'intègre pas les *serious games* car l'approche est à l'opposé de la logique éditorialiste des concepteurs de *serious games*. Il s'agit en effet de détourner un jeu existant afin de l'utiliser dans le cadre de la formation. Les possibilités sont immenses : outre la déferlante régulière de jeux vidéo, des centaines de nouveaux jeux de société sont présentés chaque année au salon international du jeu d'Essen (Allemagne) et la base de données du site BoardGameGeek (BGG) détiendrait plus de 100 000 références<sup>1</sup>. Les dispositifs de *serious gaming* peuvent être adossés à n'importe quel type de jeu, vidéo, physique ou hybride, et peuvent être de nature intégrale ou partielle : Le *serious gaming* intégral met en œuvre le jeu à l'identique de son usage uniquement ludique alors que le *serious gaming* partiel indique que des modifications ont été faites par l'enseignant ou même l'éditeur afin qu'il soit plus adapté à des fins de formation [LEP 22a], comme avec Minecraft et Minecraft *Education Edition*. Dans un cadre uniquement numérique, Bouko & Alvarez scindent également le *serious gaming* en deux : le *serious diverting* et le *serious modding* [BOU 16]. Gorla a choisi un troisième terme pour traiter du même objet dans son acception la plus extrême où l'aspect ludique a complètement disparu : le *disengagement* [GOR 16]. L'auteur définit cette version du *serious gaming* comme « un néologisme qui tente d'exprimer l'idée de la transformation d'un jeu en quelque chose d'autre destiné à une fin sérieuse. Il s'agit d'un désengagement ludique (on ne joue plus vraiment) associé à une déformation de la structure du jeu initial. En fait, un jeu unique pleinement identifié comme tel est transformé en quelque chose qui n'est plus un jeu. » [*ibid.*, p.49].

<sup>1</sup> Site BoardGameGeek (BGG) : <https://boardgamegeek.com/>.

À l'image du *shadow IT* dans le monde professionnel<sup>2</sup>, l'intégration de jeux de loisirs (de type physique, numérique ou hybride) dans des enseignements universitaires de gestion semble très répandue, mais elle reste au niveau de pratiques isolées ou, au mieux, au niveau local comme pour Caudron avec le jeu Undo<sup>3</sup> [CAU 21], Douin & Lépinard avec les *wargames* sur table [DOU 22], Abramovici avec le jeu Carcassonne<sup>4</sup> [ABR 22], Coulon et *al.* avec *Minecraft Education Edition*<sup>5</sup> [COU 21] et Bourdeau et *al.* avec les briques LEGO® [BOU 21]. Quelques travaux touchent également aux jeux vidéo propriétaires comme Chollet [CHO 15], Paveau [PAV 16] et Dumazert [DUM 11 ; 17], mais leurs approches s'apparentent plutôt à de l'apprentissage ludique incident plutôt qu'au détournement formel de jeux de loisirs [LEP 22a]. Si ces exemples de *serious gaming* semblent répondre à des stratégies pédagogiques pertinentes, leur manque de visibilité ne reflète malheureusement pas les bouleversements pédagogiques sous-jacents associés. Dans cet article, nous souhaitons donc traiter la problématique suivante : en quoi le *serious gaming open source* peut-il soutenir l'innovation en pédagogie ? Afin de répondre à cette question, nous allons maintenant nous intéresser à un jeu vidéo *open source* Minetest<sup>6</sup>.

### 3. Usages pédagogiques de Minetest

Minetest est un jeu vidéo *open source*, gratuit et multiplateforme (Linux, Windows, macOS, Android et FreeBSD). Il s'inscrit dans la mouvance des jeux de créativité pure à l'image des briques LEGO®<sup>7</sup> ou de Minecraft. Il n'y a aucune contrainte scénaristique. La construction est donc totalement libre (bac à sable) et le monde est un cube gigantesque de près de 62 000 blocs de côté (-30912 à 30927). Tous ces blocs sont destructibles et repositionnables à l'infini (*mining*). Le *crafting* (artisanat) est le dispositif qui permet aux joueurs de concevoir des objets ou matériaux non présents à l'état brut (outils, verre, etc.). Le récent *mod Classroom*<sup>8</sup> propose des fonctionnalités spécifiques aux enseignants afin de faciliter l'intégration du jeu en classe : gestion de certaines autorisations (comme la capacité de voler), gel des participants (les avatars sont figés), regroupement des étudiants autour de l'avatar de l'enseignant, etc. (Figure 1).

Minetest ne demande pas de puissantes configurations informatiques. Le monde virtuel est accessible en permanence à partir d'un serveur distant dédié et peut accueillir plusieurs dizaines de participants. Nous avons atteint cent trente utilisateurs simultanés lors d'un test de charge et près de cinquante étudiants dans trois activités pédagogiques en parallèle sans aucun ralentissement constaté. Une cartographie dynamique du monde réalisée avec le *mod Mapserver* permet de visualiser en temps réel les réalisations, les positions des joueurs et diverses informations complémentaires sur l'état des avatars<sup>9</sup>.

En dehors de notre projet initié par deux organismes d'enseignement supérieur de gestion (l'IAE Paris-Est en France et l'École des Sciences de la Gestion au Canada) en 2018 [BOU 18], il est possible d'identifier quelques expérimentations pédagogiques francophones avec Minetest. Par exemple, Kumarasamy [KUM 21], dans le domaine de l'information géographique, présente le projet « Outils pédagogiques innovants dans l'univers Minetest (OPIUM), soumis par l'IGN [...]

<sup>2</sup> Le *shadow IT* fait référence aux usages de dispositifs informatiques (matériels, logiciels, services, etc.) non répertoriés (et parfois non autorisés) par les services informatiques d'une organisation.

<sup>3</sup> Présentation du jeu UNDO sur le site BGG : <https://boardgamegeek.com/boardgame/271042/undo-curse-past>.

<sup>4</sup> Présentation du jeu Carcassonne sur le site BGG : <https://boardgamegeek.com/boardgame/822/carcassonne>.

<sup>5</sup> Site de *Minecraft Education Edition* : <https://education.minecraft.net/fr-fr>.

<sup>6</sup> Site du projet Minetest : <https://www.minetest.net/>.

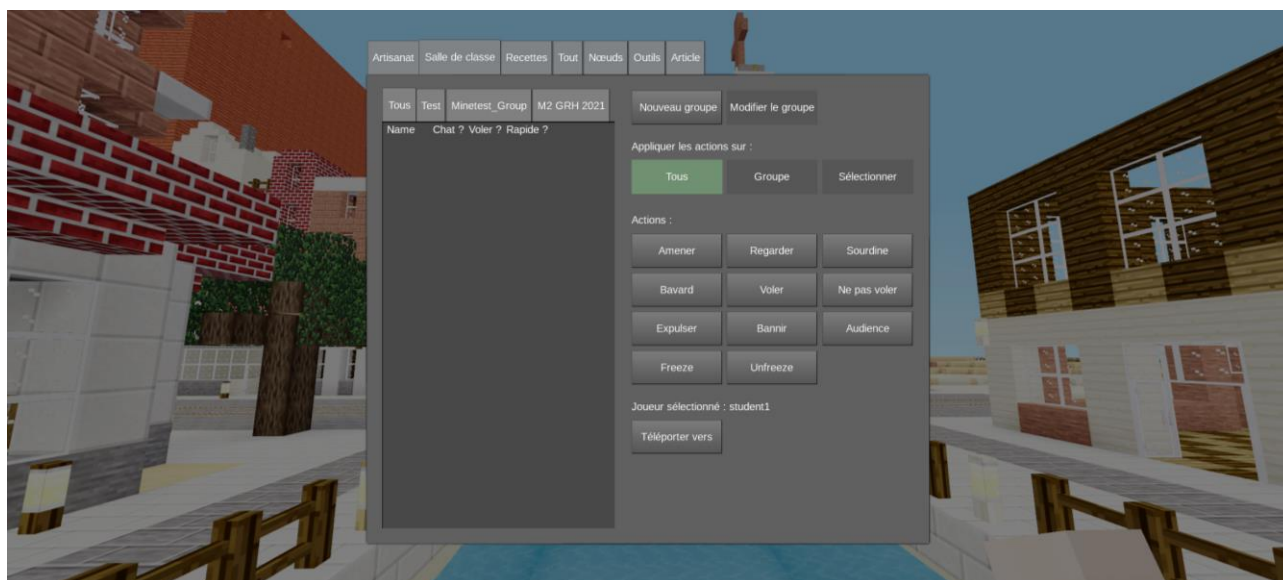
<sup>7</sup> Dans le cadre de notre projet, Minetest s'apparente plus à l'usage original des briques LEGO® qu'à la méthode LEGO® *Serious Play*® qui se caractérise par un processus créatif très structuré de facilitation avec un groupe restreint de participants (une dizaine environ) : <https://seriousplay.community/france/>.

<sup>8</sup> Page du *mod classroom* : <https://forum.minetest.net/viewtopic.php?t=23715>.

<sup>9</sup> Carte du monde du serveur Minetest de l'IAE Paris-Est : <http://178.170.42.155:8080/#!/map/0/8/1176/-376>. *Mapserver* est un *mod* cartographique pour Minetest mais il ne s'agit pas du système d'information géographique (SIG) homonyme (<https://mapserver.org/>).



sélectionné et financé par le Ministère de l'Éducation Nationale avec les fonds du Programme d'investissements d'avenir. Ce projet, lancé en mars 2018 pour 2 ans, englobe notamment le développement d'outils pédagogiques de simulations de risques naturels dans un environnement de jeu de type « bac à sable 3D », le *moteur Minetest* ». Pauty-Combemorel [PAU 18], dans le cadre de sa thèse de doctorat, étudie les effets de l'apprentissage en informatique et sciences de la vie et de la terre au collège (SVT, classe de 6<sup>ème</sup>). Toujours dans le champ des SVT, on trouve plusieurs articles en ligne de Frédéric Véron, enseignant du secondaire et très actif sur les réseaux liés à Minetest, qui s'occupe de la maintenance et de l'animation d'un serveur pédagogique Minetest : Framinetest Édu<sup>10</sup> [VER 18]. Enfin, nous avons identifié divers projets et expérimentations comme le projet Minecity soutenu par la délégation académique au numérique éducatif de Dijon<sup>11</sup> et Minestory dans l'académie de Dijon<sup>12</sup>. Au niveau non francophone, malgré une page dédiée à l'éducation sur le site officiel Minetest, seuls trois projets sont présentés, donc le français Framinetest<sup>13</sup>. Toutefois, quelques traces de travaux peuvent être trouvées aux États-Unis avec le projet Kidcraft [WAL, 2015] et au Brésil avec le projet MineScratch de Jhonata da Rocha<sup>14</sup>. Malheureusement, tous ces projets francophones ou internationaux ont deux points communs : leur ancienneté relative tout d'abord. S'il y a eu un engouement pour Minetest (souvent pour remplacer Minecraft) vers 2018, nous n'avons pas assisté à un réel déploiement de l'outil et des dispositifs associés. Ces projets ne semblent donc pas avoir dépassé le stade de l'expérimentation. Ensuite, aucun de ses projets ne s'intéresse à l'enseignement supérieur. Le niveau collège (11-15 ans en France) semble être la cible privilégiée.



**Figure 1.** Le mod Classroom de Minetest est totalement intégré à l'interface principale du logiciel.

Dans le cadre du projet pédagogique et de recherche en ludopédagogie EdUTeam<sup>15</sup>, mené à l'institut de Recherche en Gestion (IRG, EA 2354), Minetest a progressivement remplacé Minecraft *Education Edition* à cause de ses nombreuses limitations (trente participants maximum, coûts des abonnements, etc.). Plusieurs dispositifs sont actuellement déployés de manière opérationnelle après avoir mené diverses expérimentations. Plus largement, et afin de développer et accompagner les usages pédagogiques de Minetest dans l'enseignement supérieur, nous avons créé en octobre 2021 une structure spécifique pilotée par une équipe d'étudiants en projet collectif tuteuré. Le *Global*

<sup>10</sup> Site du projet Framinetest : <https://framinetest.org/fr/>.

<sup>11</sup> Projet Minecity : <http://minetest.wp.ac-dijon.fr/minecity-creation-dune-ville-du-mieux-habiter/> (consulté le 01/06/22).

<sup>12</sup> Projet Minestory : <http://minetest.wp.ac-dijon.fr/minestory-frise-immersive-de-sites-du-patrimoine-architectural/> (consulté le 01/06/22).

<sup>13</sup> Minetest for Education : <https://www.minetest.net/education/> (consulté le 01/06/22).

<sup>14</sup> Présentation du projet MineScratch en Portugais : <https://bit.ly/3GqvjOo> (consulté le 01/06/22).

<sup>15</sup> Site du projet EdUTeam : <https://eduteam.fr/>.

*Minetest Technical & Educational Expertise Center* regroupe depuis l'année universitaire 2021-2022 plusieurs étudiants consacrés à deux activités principales : une équipe technique de développeurs s'occupe d'améliorer et de créer des *addons* pédagogiques provenant des demandes d'enseignants et une équipe de pilotage d'un projet international. Au-delà de l'implémentation dans des cours, Minetest est aussi devenu un élément central pour diverses activités pédagogiques transverses, hybrides ou comodales (projets, hackathons, etc.), mais également une source de partenariats avec différents organismes d'enseignement supérieur.

### 3.1. Déploiement en cours

Minetest a été intégré à un dispositif ludopédagogique expérientiel dans plusieurs enseignements à l'IAE Paris-Est : management d'équipe virtuelle, gestion de projets génériques et gestion de projets de systèmes d'information. Minetest a été expérimenté une première fois au début de l'année 2020 dans le cadre d'un cours de 16 heures de management d'équipes virtuelles en Licence (option transversale) puis une seconde fois en Master 2 lors d'un cours de gestion de projets génériques. Nous l'avons ensuite utilisé de manière plus formelle dans un cours de 28 heures de gestion de projets de systèmes d'information (SI) lors du second confinement de 2020 avec les étudiants du Master 1 Contrôle, Comptabilité, Audit (CCA) puis avec la promotion 2021 de ce même Master en mode hybride soit trois jours en présentiel et un jour en distanciel (Tableau 1). Le dispositif ludopédagogique s'appuie sur les travaux du projet EdUTeam dans le domaine de l'apprentissage expérientiel pour l'acquisition de connaissances managériales théoriques [LEP 22b]. Une équipe simulait une société de bâtiment et travaux publics (BTP) dans le monde virtuel en endossant le rôle de maître d'ouvrage (MOA) dans le cadre d'un projet d'intégration d'un système d'information de ressources humaines (SIRH) ou d'un progiciel de gestion intégré (PGI). L'autre équipe prenait le rôle de la maîtrise d'œuvre (MOE) afin de délivrer le progiciel demandé. Comme ce projet se déroulait selon la méthodologie agile Scrum, chaque cycle d'apprentissage expérientiel était calqué sur un *sprint* du projet ; c'est-à-dire une phase de paramétrage d'une partie du logiciel à implémenter (le SIRH OrangeHRM<sup>16</sup> et le PGI Dolibarr<sup>17</sup>). À noter que l'ensemble de ces outils est également *open source*. Les étudiants de la MOA devaient donc réaliser une construction dans Minetest tout en pilotant un projet de transformation numérique avec une entreprise de MOE. Deux projets ont été menés durant le cours (dont la reproduction de la station spatiale internationale côté MOA, Figure 2) afin que chaque équipe puisse prendre le rôle de MOA dans Minetest et de MOE hors de Minetest (travail sur les logiciels). Bien entendu, aucun développement logiciel du SIRH et du PGI n'était demandé puisque les étudiants ne possédaient pas de compétences en programmation.

<sup>16</sup> Présentation du SIRH OrangeHRM : <https://www.orangehrm.com/>.

<sup>17</sup> Présentation du PGI Dolibarr : <https://www.dolibarr.org/?lang=fr&l=fr>.



**Figure 2.** Photo de l'équipe Team Building dans Minetest. L'objectif de la MOA était la reproduction de la station spatiale internationale.

Nom du cours	Gestion de projet de systèmes d'information	
Niveau et nom de la formation	1ère année de Master Comptabilité, Contrôle, Audit	
Année	2020	2021
Durée (en heures)	28h	28h
Nombre d'étudiants	25	21
Jeux mis en œuvre	Jeux vidéo multijoueurs à mondes ouverts (Minecraft Education Edition et Minetest)	Jeu vidéo multijoueur à monde ouvert (Minetest)
Format du cours	Distanciel	Hybride

**Tableau 1.** Structure des deux cours de gestion de projets de SI.

### 3.2. Projet international d'apprentissage collaboratif en ligne (COIL)

Deux projets internationaux ont été menés depuis début 2021. Le premier a été expérimental et a duré deux mois. Du 10 février au 30 mars 2021, avec plusieurs enseignants provenant de cinq pays (Allemagne, Canada, France, Inde et Ukraine), nous avons mené cette première expérimentation internationale unique au monde avec trente-sept étudiants. Nous avons utilisé Microsoft Teams pour les discussions et les outils de gestion de projet en parallèle de Minetest. L'objectif était principalement technique afin de nous assurer que le serveur tenait la charge sur un usage ininterrompu pendant presque deux mois (sur douze fuseaux horaires). Le second projet a été mené dans le cadre d'un projet tuteuré d'une année universitaire complète avec, cette fois-ci, dix-sept étudiants Français, Indiens et Néerlandais. Le cadrage de cette seconde expérimentation était un peu plus précis que celui de l'année précédente. Même si les dimensions techniques étaient importantes, nous souhaitions savoir si un groupe d'étudiants pouvait se coordonner sur une durée conséquente afin de produire une construction collective de grande ampleur. Dans notre cas, les étudiants

devaient construire un quartier d'Amsterdam en mettant en œuvre les outils classiques de gestion de projets.

### 3.3. Développement de mods

Au-delà des deux usages pédagogiques formels présentés précédemment, le projet tuteuré *Global Minetest Technical & Educational Expertise Center* intègre une équipe de développeurs. Les quatre étudiants de l'année universitaire 2021-2022 ont dû apprendre le langage de programmation Lua puis appliquer leurs connaissances afin de concevoir des *mods* demandés par leurs camarades et les enseignants. Par exemple, ils ont conçu *Bettersprint* et *Hammers*, permettant ainsi de se déplacer et construire plus rapidement dans l'univers virtuel<sup>18</sup>. Ils ont aussi repris les quatre *mods* créés par leurs camarades lors d'un hackathon (notamment des quiz intégrés au jeu) avec plus de cent-cinquante participants (commandité par la fondation et l'association Femmes@Numérique). Le défi proposé était la conception de *mods* pédagogiques au sein de Minetest.

## 4. Résultats et discussion

Nos résultats peuvent s'articuler en trois temps. Le premier correspond à l'évaluation du cours de gestion de projets de SI qui a été réalisé deux années consécutives. Ensuite, nous abordons les résultats liés aux projets internationaux. Enfin, une mise en perspective des résultats permettra de répondre à notre question de recherche initiale : en quoi le *serious gaming open source* peut-il soutenir l'innovation en pédagogie ?

### 4.1. Évaluation du cours de gestion de projets de SI

L'évaluation du cours s'est appuyée sur le modèle d'évaluation des formations de Kirkpatrick & Kirkpatrick [KIR 16]. Plus précisément, nous avons mesuré le niveau 1 Réaction (année universitaire 2020-2021) puis les niveaux complets 1 Réaction et 2 Apprentissage (année universitaire 2021-2022) grâce à des questionnaires anonymes. Lors de cette réitération du cours, nous avons complété l'auto-évaluation du niveau 2 en réalisant un test diagnostic en début du cours et un test de contrôle en fin de cours. Ces deux tests, identiques et couvrant l'ensemble des notions abordées, étaient d'ordre sommatif (une note sur 20).

Concernant les auto-évaluations, nous pouvons observer que les résultats sont particulièrement bons avec une unique valeur en dessous de 3 (sur 4) au niveau du critère de Confiance du niveau 2 Apprentissage (Tableau 2). Le niveau 1 Réaction est confirmé avec des résultats très hauts sur les deux années. Le ressenti des étudiants sur l'acquisition des connaissances obtient également un score élevé<sup>19</sup>. Ce dernier est vérifié par les résultats aux tests sommatifs. En effet, nous constatons une progression sur la moyenne de la classe de +12,1/20 avec une seule note en dessous de 10/20 et, surtout, une moyenne générale de 16,1/20 (Tableau 3). Nous pouvons donc statuer que, dans notre cas, la méthode ludopédagogique expérientielle permise par l'usage du MMO Minetest fonctionne pour l'atteinte des objectifs d'apprentissage.

<sup>18</sup> L'ensemble des *mods* créés par l'équipe est librement disponible à cette adresse : <https://eduteam.fr/minetest>.

<sup>19</sup> Le cours était dédié à l'apprentissage des outils et méthodes de gestion de projets de systèmes d'information (notamment la méthodologie agile Scrum), les compétences n'étaient pas formellement des objectifs d'apprentissage.



Nom, niveau, année et nombre d'étudiants de la formation	1 <sup>ère</sup> année de Master Comptabilité Contrôle Audit 2020-2021 N = 25	1 <sup>ère</sup> année de Master Comptabilité Contrôle Audit 2021-2022 N = 21
Cours	Gestion de projets de SI	
Taux de réponse	100%	100%
Implication	3,6	3,7
Pertinence	3,4	3,6
Satisfaction	3,7	3,5
Connaissances		3,1
Compétences	/	3,1
Valeur / utilité	/	3,2
Confiance	/	2,8
Engagement <sup>20</sup>	/	3,1

**Tableau 2.** Résultats des ressentis des étudiants. Les valeurs sont sur une échelle de Likert à quatre niveaux : 1- Pas du tout, 2- Plutôt non, 3- Plutôt oui et 4- Tout à fait.

	Test diagnostic	Test de contrôle	Progression
Moyenne	4	16,1	+12,1
Médiane	4	17	+13
Plus basse note	0	8 (1 note en dessous de 10/20)	/
Meilleure note	8	20	/

**Tableau 3.** Résultats des tests sommatifs (sur 20).

En plus des auto-évaluations et des évaluations sommatives, nous avons posé plusieurs questions aux étudiants de la promotion 2021-2022 pour connaître leurs avis sur l'aspect innovant du cours et s'ils avaient été gênés par l'utilisation d'un jeu. Les résultats sont là encore très marqués avec respectivement des valeurs de 3,9/4 (le plus haut est meilleur) et 1,4/4 (le plus bas est meilleur).

## 4.2. Les projets internationaux

Les deux projets internationaux consistaient à proposer un défi dans Minetest auprès d'étudiants de plusieurs nationalités et de diverses formations (marketing, finance, management & conseil, tourisme, informatique, etc.). Ils devaient travailler ensemble, au sein d'une même équipe internationale, en anglais et en autonomie afin de livrer la réalisation demandée à temps. Le manager français était également le manager de l'équipe complète afin de faciliter notamment les échanges avec l'équipe technique présente sur le site de l'IAE Paris-Est. Le livrable du premier projet était « L'université du futur » (Figure 3) et celui du second projet était la reproduction d'un

<sup>20</sup> Le critère d'engagement (*commitment* en anglais) ne traduit pas l'engagement dans l'activité pédagogique, mais la volonté de mobiliser les nouveaux acquis dans un autre contexte. L'engagement dans la formation correspond au critère d'implication (*engagement* en anglais) du modèle de Kirkpatrick.



quartier d'une ville. Dans notre cas, le choix des étudiants s'est porté sur le quartier pittoresque du Jordaan à Amsterdam (Figure 4). L'objectif ici était de démontrer qu'un tel MMO pouvait permettre de mener à bien des projets internationaux avec de nombreux étudiants sans nécessiter de déplacements réels. Au-delà des atouts en termes de développement durable, nous avons ici la possibilité de proposer une activité réellement internationale inclusive en donnant accès, sans discrimination sociale, économique ou physique, à un dispositif pédagogique unique au monde<sup>21</sup>.



**Figure 3.** L'université du futur imaginée par les trente-sept étudiants Allemands, Canadiens, Français, Indiens et Ukrainiens.



**Figure 4.** Quartier du Jordaan à Amsterdam reproduit dans Minetest par les dix-sept étudiants Français, Indiens et Néerlandais.

#### 4.3. Mise en perspective de l'usage de Minetest

À l'image de la citation de Osterloh & Rota « *Open source software production is a highly successful innovation model* » [OST 07, p.168], Minetest dispose de possibilités d'évolutions innovantes selon plusieurs perspectives. Tout d'abord, le jeu peut être amélioré afin de l'adapter finement aux besoins des enseignants et formateurs sans forcément dépendre d'éditeurs. Par exemple, les déplacements dans le jeu ont été perçus par les participants comme trop lents. Un *addon* a alors été créé par des étudiants dans le cadre du sous-projet tuteuré de développement afin d'ajouter une fonction de téléportation permettant ainsi aux participants de rejoindre leurs différentes zones de travail rapidement sans que l'enseignant n'intervienne. La partie internationale du projet apporte ensuite des possibilités de coopération multinationale bien plus inclusives. En proposant de participer à des activités avec des étudiants de plusieurs pays, l'ensemble d'une classe peut alors s'investir, sans limites de temps et de nombre de participants, sur des projets

<sup>21</sup> Le projet pédagogique *Collaborative Online International Learning* (COIL) Minetest a été labellisé par la FNEGE en 2021 et a remporté un trophée francilien de l'innovation numérique dans le supérieur 2021 permettant de financer, courant 2023, un réseau local de de tests et de pré-production client-serveur.

enrichissants ; notamment pour des étudiants d'écoles de management ou *business schools* dont les séjours à l'étranger sont très prisés, mais souvent limités en nombre.

Toutefois, l'innovation va bien plus loin que l'outil en tant que tel. En effet, Minetest, en tant que logiciel *open source*, permet d'imaginer des agencements pédagogiques originaux sans dépendre de structures internes immuables de *gameplay*. Cette malléabilité garantit aux enseignants, formateurs et ingénieurs pédagogiques une flexibilité scénaristique bien plus substantielle qu'un outil propriétaire comme un *serious game* ou un *business game* qui est centré sur une thématique. Mais au-delà des dispositifs pédagogiques, l'usage de Minetest s'insère dans le courant de pensée de l'innovation frugale proposée par Weirauch & Herstatt [WEY 16] et, Plus spécifiquement, à la frugalité technologique. En effet, et comme le précisent Kam et *al.*, la frugalité technologique « correspond à la fabrication de produits ayant moins de fonctionnalités que leurs équivalents sur le marché, mais possédant les fonctionnalités essentielles (core functionalities) et une qualité de fonctionnement minimum (en termes de puissance, longévité, etc.) » [KAM 2020, p.183]. Les trois caractéristiques de ces approches sont bien respectées :

- réduction des coûts [WEY 16] : Minetest est gratuit pour les utilisateurs, le seul coût à prévoir est la location annuelle d'un serveur, soit environ 1000 euros, quel que soit le nombre d'utilisateurs et le temps passé sur le serveur ;

- focus sur les seules fonctionnalités indispensables (*core functionalities*) [WEY 16] et [KAM 2020] : Minetest n'a pas de fioritures. Par exemple, tous les avatars ont par défaut la même apparence. Seules les fonctionnalités principales sont présentes afin de créer collectivement ;

- performances optimisées par rapport aux besoins et qualité [WEY 16] et [KAM 2020] : Minetest ne nécessite pas une configuration informatique récente et, sur Windows, ne s'installe pas : il suffit de décompresser le fichier et d'exécuter le lanceur. Durant les deux années d'usage, nous n'avons rencontré aucun problème de performance.

#### 4.4. Limites et perspectives

Si la malléabilité de Minetest est un atout, elle a quand même certaines limites, principalement d'ordre technique. En effet, il est important de préciser que si le jeu est simple à appréhender (il faut compter environ une heure pour maîtriser les principales fonctionnalités, installation comprise), sa gestion en dehors du temps du cours par l'enseignant est plus conséquente, car il est nécessaire de manipuler le *bash* de Linux (interpréteur de lignes de commande) se situant sur un serveur distant. Cette maîtrise du *back office* peut demander une réelle formation d'au moins une journée à renouveler régulièrement au fil des évolutions de Minetest et de ses *addons*. Il est donc nécessaire de créer une communauté robuste pour conserver et développer les compétences des personnes en charge de la maintenance du dispositif. La mise en œuvre de Minetest sur un serveur Linux et le développement dans le langage de script Lua<sup>22</sup> nécessitent des compétences en informatique importantes. Il existe donc un risque de non-renouvellement des personnes clés du projet. C'est d'ailleurs pour cette raison que nous avons créé notre structure de projet tuteuré *Global Minetest Technical & Educational Expertise Center*. Plusieurs guides ont été réalisés à destination des étudiants et enseignants (guide d'installation, tutoriel vidéo, etc.).

Afin de poursuivre nos investigations dans les usages pédagogiques, nos travaux s'orientent dorénavant vers quatre aspects complémentaires, du plus micro au plus macro :

- l'amélioration du *mod classroom* afin de faciliter le pilotage des activités par l'enseignant. L'ergonomie de l'interface doit dans un premier temps être enrichie afin d'éviter toute ambiguïté dans la compréhension des fonctionnalités (actuellement, il est difficile de savoir si une option a été activée ou non). Dans le second temps, il conviendra de réfléchir collectivement sur de nouvelles

---

<sup>22</sup> L'apprentissage a pu se faire en autonomie grâce à ce site : [https://rubenwardy.com/minetest\\_modding\\_book/en/index.html](https://rubenwardy.com/minetest_modding_book/en/index.html).  
© 2023 ISTE OpenScience – Published by ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr

fonctionnalités afin de réduire l'emploi des lignes de commande (comme l'arrêt du cycle jour-nuit, la modification plus fine des droits des joueurs, etc.) ;

– l'enregistrement des activités des apprenants (pour éventuellement mettre en place des *learning analytics*) et, plus largement, la création de passerelles entre Minetest et d'autres logiciels, notamment le PGI Dolibarr. En effet, un tel connecteur entre les deux applications permettrait d'imaginer de nouvelles formations sur les usages des PGI de manière expérientielle. Avec plusieurs instances de PGI, il serait même envisageable de réaliser des échanges de données interorganisationnelles (par exemple avec des fournisseurs représentés par plusieurs équipes virtuelles dans le monde de Minetest) ;

– l'étude d'usages de Minetest dans le champ des espaces d'apprentissage assistés par la technologie (*Technology-Enhanced Learning Spaces* ou TELS). La mise en œuvre de Minetest s'inscrit dans un espace-temps différent que celui de la classe (qu'elle soit réalisée en présentiel, en distanciel, en comodalité ou de manière hybride). Notre démarche de conception du dispositif ludopédagogique s'est toutefois appuyée sur une logique d'ajout d'un jeu dans un environnement initialement très classique. L'approche par les TELS permet de réfléchir sur une démarche de conception plus intégrée comme l'expliquent Xu et al. : « *Technology-enhanced learning spaces emphasize that they attach great importance to material technology, particularly the effect of modern information technology, in the process of the construction of learning spaces, on the basis of considering the factors of space planning, physical environment, furnishings, and so on* » [XU 19, p.290]. Plus largement, il serait également intéressant de poursuivre cette réflexion sur le soutien au développement d'innovations pédagogiques grâce au jeu Minetest en s'appuyant par exemple sur la méthode KCP (évolution de la théorie unifiée de la conception C-K *Concept – Knowledge*) qui propose une « *conception innovante collective visant à surmonter les effets de fixation construits sur la théorie C-K en « linéarisant » un raisonnement C-K* » [LEM 18, p.19]. La méthode KCP comporte trois phases : K (connaissances), C (concepts) et P (propositions, prototypes, projets). Elle a été « développée à partir de la théorie C-K pour supporter les processus créatifs impliquant de nombreux participants (experts, usagers, clients, fournisseurs, laboratoires de recherche, etc.) » [LEM, 2016, p.603]. Elle pourrait donc soutenir des usages innovants dans un contexte de communauté de pratique qui correspond au point suivant.

– la promotion de l'utilisation de Minetest auprès des organismes d'enseignement supérieur en France et à l'international afin d'élargir le cercle des écoles et universités qui participent aux projets internationaux. La complexité de mise en œuvre par l'enseignant de l'ensemble des outils nous paraît être le frein majeur de la diffusion de tel dispositif ludopédagogique. Si l'accompagnement par un technicien informatique ou par un ingénieur pédagogique expert TICE nous paraît être indispensable lors des premières mises en œuvre de Minetest, notre objectif est avant tout de créer une communauté de pratique autorégulée [MEY 07] autour des usages pédagogiques du jeu afin de garantir une montée en compétences pérenne.

## 5. Conclusion

L'objectif de cet article était de répondre à la question de recherche suivante : en quoi le *serious gaming open source* peut-il soutenir l'innovation en pédagogie ? En nous appuyant sur l'implémentation du MMO Minetest, nous avons démontré que ses qualités intrinsèques permettaient effectivement d'imaginer des dispositifs ludopédagogiques originaux avec des résultats qui semblent très prometteurs, que ce soit en termes d'apprentissage (cours de gestion de projets de SI) ou d'inclusion (projets internationaux). Pour autant, nous avons également montré qu'un tel jeu vidéo s'insérerait dans les travaux sur l'innovation frugale et la frugalité technologique puisque son coût (financier) de mise en œuvre est faible, qu'il dispose par défaut des seules fonctionnalités utiles pour réaliser des activités créatives et qu'il ne demande pas une configuration informatique importante. Malgré ses atouts, les jeux ou applications *open source* demandent un investissement en temps afin de garantir le maintien en compétences techniques. Minetest nécessite notamment de



bonnes connaissances informatiques dans l'administration d'un serveur Linux à distance et le développement en langage Lua.

Le détournement des jeux de loisirs à des fins de formation n'a pas encore obtenu le même statut que les *serious games* [ABT 70] et est beaucoup plus confidentiel. Pour autant, nous constatons chaque jour la créativité foisonnante d'enseignants qui détournent des jeux afin de les intégrer dans leurs dispositifs pédagogiques. La question de l'aspect innovant peut légitimement se poser, mais, dans le cas du MMO Minetest, il est certain que son usage a permis d'élargir le champ des possibles pédagogiques à des coûts financiers quasi-nuls. Cette frugalité, technologique et au-delà, mène pourtant à des résultats positifs qui questionnent nos habitudes de consommation d'outils pédagogiques souvent surdimensionnés par rapport aux usages prévus. Cela nous interroge également sur la dimension sociomatérielle de notre environnement technopédagogique où la place de l'outil technologique peut s'avérer déterminante pour transformer l'organisation dans son ensemble. À la fois contraignante et facilitante, son appropriation informelle a apporté dans notre cas une réelle innovation à l'usage reconnue maintenant au niveau international<sup>23</sup>.

## Bibliographie

- [ABT 70] ABT, C., *Serious Games*, The Viking Press, New York, 1970.
- [ALV 16] ALVAREZ, J., DJAOUTI, D. et O. RAMPNOUX, *Apprendre avec les serious games*, Canopé Éditions, Poitiers, 2016.
- [BED 09] BEDARD, D., BECHARD, J.-P., *Innover dans l'enseignement supérieur*, Presses Universitaires de France, Paris, 2009.
- [BOU 16] BOUKO, C., ALVAREZ, J., « Serious Gaming, Serious Modding and Serious Diverting... Are You Serious?! » dans J. JOYCE ET B. QUINN (dir.), *Mapping the Digital: Cultures and Territories of Play*, Brill, Leyde, 2016.
- [BOU 18] BOURDEAU, S., COULON, T., LEPINARD, P., PETIT, M.-C., *Les jeux en ligne massivement multijoueurs comme espaces pédagogiques internationaux*, 1<sup>er</sup> Atelier de Recherche Pédagogie Numérique en Économie-Gestion, Paris, 4 mars, 2018.
- [BOU 21] BOURDEAU, S., PETIT, M.-C., GOYETTE, S., « Developing competencies in IT project estimation: A simulation-based training using LEGO® », *Systèmes d'Information & Management*, vol.25, n°2, p. 73-106, 2021.
- [CAL 22] CALCEI, D., LEPINARD, P., VANDANGEON-DERUMEZ, I., « Les enjeux de l'enseignement créatif du management » dans I. VANDANGEON-DERUMEZ, P. LEPINARD et D. CALCEI (dir.), *Former les managers de demain : Kit créatif pour les formateurs*, Presses des Mines, Paris, 2022.
- [CAU 21] CAUDRON, F., *Une expérience de jeu collaboratif au service du développement des soft skills*, 5<sup>ème</sup> Colloque International Game Evolution, En ligne, 17 et 18 mai, 2021.
- [CHE 21] CHEVALIER, F., FOURNIER, C., « Numérique et innovations pédagogiques en sciences de gestion : résultats de recherches », @GRH, vol.39, n°2, p. 13-28, 2021.
- [CHO 15] CHOLLET, A., *Apprentissage et mobilisation de compétences managériales des joueurs de jeux de rôle en ligne massivement multijoueurs (MMORPG)*, Thèse de doctorat en Sciences de Gestion, Université de Montpellier, 2015.
- [COU 21] COULON, T., BOURDEAU, S., PETIT, M.-C., *Simuler un projet dans un monde virtuel : Minecraft Education comme plateforme collaborative et immersive*, ROC 2021 Technologies éducatives pour l'enseignement et l'apprentissage, En ligne, du 17 au 19 novembre, 2021.
- [DJA 11] DJAOUTI, D., *Serious Game Design : considérations théoriques et techniques sur la création de jeux vidéo à vocation utilitaire*, Thèse de doctorat en informatique, université de Toulouse III, 2011.

<sup>23</sup> Le projet EdUTeam dans son ensemble a été sélectionné parmi les dix plus grandes innovations mondiales 2021 en école de commerce lors d'un concours international organisé par LearnSpace (rapport final : <https://bit.ly/3xadi2A>, consulté le 9 juin 2022). Lors de l'entretien final, les membres de jury ont abordé la notion de « low-tech innovations » pour qualifier le projet EdUTeam.



- [DOU 22] DOUIN, O., LEPINARD, P., *Former les futurs managers au retour d'expérience : le cas d'un dispositif ludopédagogique universitaire s'appuyant sur les wargames sur table*, 6<sup>ème</sup> Colloque International Game Evolution, en ligne, 18 et 20 mai, 2022.
- [DUM 11] DUMAZERT, J.-P., « Chef de guilde et métier de manager : un constat RH pour une prospective sectorielle appliquée aux mondes virtuels », *Management & Avenir*, vol.9, n°49, p. 256-276, 2011.
- [DUM 17] DUMAZERT, J.-P., « Le leader de guilde, un manager réflexif porté par son double virtuel. Retour d'expérience à partir des Jeux Massivement Multi-Joueurs », *Revue internationale de psychosociologie et de gestion des comportements organisationnels*, vol.XXIII, n°56S, p. 113-132, 2017.
- [GOR 16] GORIA, S., « Les visualisations de données inspirées par le jeu et la conception par disengagement », *Les cahiers du numérique*, vol.12, n°4, p. 39-64, 2016.
- [KAM 20] KAMMOUN, S., LE BAS, C., « L'innovation frugale peut-elle être disruptive ? », *Innovations*, vol.63, n°3, p. 179-199, 2020.
- [KIR 16] KIRKPATRICK, J., KIRKPATRICK, W., *Kirkpatrick's Four Levels of Training Evaluation*, ATD Press, Alexandria, 2016.
- [KUM 21] KUMARASAMY, S., « Outils pédagogiques innovants dans l'univers Minetest », *Mappemonde*, n°131, p. 1-8, 2021.
- [LEM 16] LE MASSON, P., MCMAHON, C., « Armand Hatchuel et Benoit Weil La théorie C-K, un fondement formel aux théories de l'innovation » dans T. BURGER-HELMCHEN, C. HUSSLER ET P. COHENDET (dir.), *Les grands auteurs en management de l'innovation et de la créativité*, EMS Editions, Cormelles-le-Royal, 2016.
- [LEM 18] LE MASSON, P., HATCHUEL, A., WEILL, B., « Théorie C-K - Fondements et implications d'une théorie de la conception », *Opérations unitaires. Génie de la réaction chimique*, 2018.
- [LEP 22a] LEPINARD, P., « La ludopédagogie en école de management : le cas du projet EdUTeam », *Éducatifs*, vol.6, n°1, p. G1-G13, 2022.
- [LEP 22b] LEPINARD, P., *L'apprentissage expérientiel par le jeu comme méthode pédagogique d'acquisition des connaissances théoriques managériales*, XXXI<sup>e</sup> Conférence Internationale de Management Stratégique, Annecy, 31 mai au 03 juin, 2022.
- [MEY 07] MEYER, M., MONTAGNE, F., « Le logiciel libre et la communauté autorégulée », *Revue d'économie politique*, vol.117, n°3, p. 387-405, 2007.
- [OST 07] OSTERLOH, M., ROTA, S., « Open source software development - Just another case of collective invention? », *Research Policy*, vol.36, n°2, p. 157-171, 2007.
- [PAU 18] PAUTY-COMBEMOREL, C., *Utilisation d'un jeu vidéo dans le cadre de l'enseignement des SVT : le cas de Minetest*, Didapro 7 – DidaSTIC. De 0 à 1 ou l'heure de l'informatique à l'école, Lausanne, 7 au 9 février, 2018.
- [PAV 16] PAVEAU, M.-C., *Les digital natives et le nouveau monde : Minecraft, une exploration des proto-compétences pour les métiers de demain*, Mémoire de Master 2 en Psychologie Sociale, du Travail et des Ressources Humaines, Université Paris 8, 2016.
- [WAL 15] WALSH, G., DONAHUE, C., & RHODES, E., « KidCraft: Co-Design within a Game Environment », *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, p. 1205-1210, 2015.
- [WEY 16] WEIRAUCH, T., HERSTATT, C., « What is frugal innovation? Three defining criteria », *Journal of Frugal Innovation*, vol.2, n°1, p. 1-17, 2016.
- [XU 19] XU, Y., CHIU, C.-K., YE, X., « Understanding the use of technology-enhanced learning spaces in Hong Kong: an exploratory study », *Asia Pacific Journal of Education*, vol.39, n°3, p. 290-309, 2019.

## Sitographie

- [ABR 22] ABRAMOVICI, M., « La 14<sup>ème</sup> extension : Retour sur l'utilisation de Carcassonne en cours de management », *Parlons conception de services*, <https://bit.ly/3a7cDH6>, 2022, consulté le 01/06/22.
- [VER 18] VERON, F., « Framinetest Edu, et maintenant ? », *Framablog*, <https://framablog.org/2018/11/03/framinetest-edu-et-maintenant/>, 2018, consulté le 01/06/22.