De l'aérocombat au management : trajectoire de détournement et d'appropriation du dispositif de simulation EDITH

Philippe LÉPINARD

Institut de recherche en gestion (EA 2354)
Université Paris-Est

Sciences de gestion

Philippe.Lépinard@simalat.fr

http://www.simalat.fr et http://www.simafor.org

Lydia MARTIN

Centre de recherche sur le travail et le développement (EA 4132)
Conservatoire national des arts et métiers

Psychologie du travail

lydia.martin@bpi-group.com

MOTS-CLÉS :

Simulation, serious gaming, gamification, détournement, appropriation, jeux video, innovations pédagogiques, environnements technopédagogiques

RESUME :

Le serious gaming est le détournement d'usage d'un jeu vidéo du commerce à des fins de formation professionnelle (Kasbi, 2012 ; Lépinard, 2014). Véritable gisement d'innovations pédagogiques, ce concept, à la définition simple mais à la mise en œuvre complexe, est présenté dans notre communication au travers de plusieurs trajectoires de détournement : du monde vidéoludique vers celui de la simulation professionnelle historique d'une part et, d'autre part, du domaine aéronautique militaire vers la formation professionnelle civile. Pour se faire, nous détaillons l'exemple de l'entraîneur didactique interactif tactique hélicoptères (EDITH) développé par la société Thales Training & Simulation et converti en dispositif de formation des managers au sein de Thales Université. Cette malléabilité permise par les jeux vidéo et portée par les enseignants induit pourtant des problématiques d'institutionnalisation, paradoxalement dues aux capacités d'appropriation particulièrement élevées. Nous concluons justement notre travail par des propositions de recherche destinées à structurer la conception de dispositifs de serious gaming afin de faciliter le partage et le transfert de ces innovations pédagogiques.

INTRODUCTION

Le monde de la formation par la simulation (*simulation-based learning*) est actuellement en pleine mutation. Mais, contrairement à une idée reçue, c'est moins l'évolution technologique que la professionnalisation des acteurs de la simulation qui est en marche : la création de plus de cent plateformes d'instruction dans l'armée de Terre (Armée de Terre, 2014) et la multiplication des centres de simulation en santé (Boet *et al.*, 2013) sont avant tout des preuves de l'effervescence intellectuelle autour des usages des outils de simulation.

L'objectif de cet article, qui rend compte de plusieurs travaux de recherche préliminaires concernant l'usage des jeux vidéo dans la formation[1], est de présenter un des aspects de cette maturité naissante via la démarche de détournement d'un dispositif de simulation militaire en outil de formation de *team building* civil. En parallèle, nous souhaitons également montrer le processus d'appropriation généré par la malléabilité et les potentialités de détournement des jeux vidéo en formation.

En effet, la littérature académique et praxéologique, si elle mentionne les aspects technologiques de la simulation et des jeux vidéo, traite peu de la façon dont les acteurs de la formation s'en saisissent quand ils déploient de tels dispositifs d'apprentissage. L'adoption d'un simulateur, quel qu'il soit, provient généralement d'une rencontre entre une potentialité ou un besoin d'origine plutôt stratégique de la part du commanditaire (logique de réduction de coûts, amélioration de l'image de marque de l'organisation, etc.) et une approche dite de *technology push* soutenue par les simulatoristes[2]. L'étape de l'adoption ne concerne finalement peu, voire pas, les futurs opérateurs qui auront ensuite la lourde tâche de s'approprier les outils afin de les intégrer correctement (c'est-à-dire d'une manière réflexive) dans des *curricula* existants ou *ad hoc*. Car le transfert positif des apprentissages se situe bien dans cette intégration : de la substitution à la synergie, en passant par la complémentarité (Lépinard, 2014 ; Lépinard, 2015), les outils de simulation doivent s'envisager comme des modalités d'apprentissage supplémentaires entre les mains du formateur qui les mettra en œuvre au sein d'environnements hybrides et technopédagogiques comme l'envisagent par exemple Charlier et *al.* (2006).

La première partie de notre étude présente le concept de *serious gaming* en le différenciant notamment des *serious games*. Nous observons ainsi un premier détournement, d'ordre plutôt technologique, du monde du jeu vidéo vers l'industrie de la simulation professionnelle. Le deuxième temps décrit deux simulateurs : EDITH pour l'aérocombat et SimLead (Simulateur de *Leadership*) pour les formations en *management*. Il s'agit dans ce chapitre de détailler le second détournement que nous avons pu constater et qui concerne ici une transposition des domaines d'activités. Enfin, la troisième section traite de la notion d'appropriation et montre comment ce concept apporte une explication pertinente aux atouts et limites du *serious gaming*.

[1] Le travail présenté ici est le fruit d'une rencontre fortuite entre deux chercheurs de disciplines différentes (les sciences de gestion et la psychologie) travaillant sur le même dispositif de simulation (Lépinard, 2014 ; Martin, 2014 ; 2015).

[2] Le mot « simulatoriste » est un terme d'usage dans le milieu professionnel de la simulation caractérisant les concepteurs de simulateurs.

1 Éléments de définition

1.1 Simulation-based learning et simulation informatisée

Dans le cadre de notre étude, la simulation pour la formation et l'entraînement (*simulation-based learning*) correspond à la typologie militaire *live virtual constructive* ou LVC (Cantot, 2009). Il s'agit donc uniquement de simulations informatisées. Les simulateurs EDITH et SimLead, que nous détaillerons dans la partie suivante, sont des simulateurs virtuels ou pilotés puisqu'ils sont « *des systèmes simulés mis en œuvre par des opérateurs réels. Cela correspond aux simulations pilotées* [ou *virtual* selon la typologie LVC, NDA]*, mais également aux simulations de systèmes d'information et de commandement. Exemple : simulateur de vol, simulation de salle de contrôle d'une centrale nucléaire* » (Cantot, 2009). Cette définition de la simulation virtuelle nécessite toutefois d'être abondée afin de bien circonscrire notre sujet :

- la simulation informatisée doit être différenciée du simulateur lui-même (l'artefact visible) car elle exprime avant tout l'outillage conceptuel attenant à la pratique (de simulation) plus que l'architecture technique du simulateur. On trouve même un niveau méta nommé dispositif de simulation destiné à modéliser la démarche d'ingénierie de la formation spécifique à la simulation (Lépinard, 2014) ;
- les simulateurs les plus efficaces sont ceux qui permettent d'atteindre un transfert positif des apprentissages. L'isomorphisme technique entre le dispositif réel et le simulateur n'est donc pas à rechercher obligatoirement. On parle par exemple de simulateur partiel (Leplat, 2011 ; Bonavia, 2011) ;
- dans la grande majorité des cas, les simulateurs pilotés font appel à des technologies de réalité virtuelle (Mellet-d'Huart, 2005 ; Soler, 2011). On trouve cependant de nombreux simulateurs sans représentation visuelle de l'environnement, tels les simulateurs de centrale nucléaire ou les simulateurs de vol dédiés à la formation au vol aux instruments.

1.2 Serious gaming et serious game

Cette présentation de la simulation virtuelle ou pilotée nous permet maintenant d'introduire les notions de *serious gaming* et de *serious game* ; toutes deux issues du domaine de la *gamification*, c'est-à-dire de l'usage des mécanismes du jeu (vidéo ou non) dans des activités à l'origine non ludique.

Le *serious gaming* est le détournement d'usage d'un jeu vidéo du commerce à des fins de formation professionnelle (Kasbi, 2012 ; Lépinard, 2014). On tente donc de mettre en parallèle des objectifs pédagogiques (parfois volontairement imprécis au début du processus) et des jeux vidéo existants, comme par exemple Microsoft Flight Simulator pour la découverte de l'aéronautique (Williams, 2006 ; Cummings, 2007 ; Williams, 2012) ou Ghost Recon d'Ubisoft pour les formations militaires initiales (Centre des études de l'armement, 2009). Le *serious gaming* nécessite par conséquent d'identifier, bien en amont du *curriculum*, les jeux du commerce qui permettront de faciliter l'atteinte des objectifs pédagogiques et le transfert des apprentissages recherchés par les enseignants. Le *serious gaming* accorde une place particulièrement importante à l'animateur puisque la réussite de la simulation dépend davantage de ses compétences en scénarisation et en animation en présentiel que des capacités du jeu vidéo. Le formateur va manipuler le simulateur en fonction des objectifs pédagogiques mais également au vu des réactions des apprenants et de ses propres représentations (Béguin, 2005). La didactique de la formation amène à prendre en compte ce « regard du formateur »

entre le simulateur et les apprenants pour traiter la situation de simulation (Beguin & Weill-Fassina, 1997 ; Samurçay, 2005).

Le *serious game* est, à l'inverse, conçu à façon par un éditeur pour un commanditaire précis. De nombreuses définitions de cet outil existent et un certain consensus le caractérise comme une application informatique mêlant un objectif sérieux avec des éléments ludiques provenant du jeu vidéo ou de la simulation informatique (Boudier, 2010 ; Kasbi, 2012 ; Alvarez, 2012). À noter que l'usage de l'expression « jeu vidéo » induit implicitement pour les auteurs une autoformation puisque, dans le cas d'un *serious game*, les connaissances à acquérir sont codées « en dur » à l'intérieur du jeu grâce à un *gameplay* spécifiquement imaginé. Ces dispositifs s'écartent aussi du *serious gaming* sur ce point puisqu'ils sont des outils d'*e-learning*, donc autoporteurs, utilisés en autoformation et diffusant principalement des bonnes pratiques (Natkin, 2004). Il est par ailleurs intéressant de constater que l'utilisation des *serious game*s en présentiel, donc avec des animateurs, est récemment promu par les éditeurs eux-mêmes...

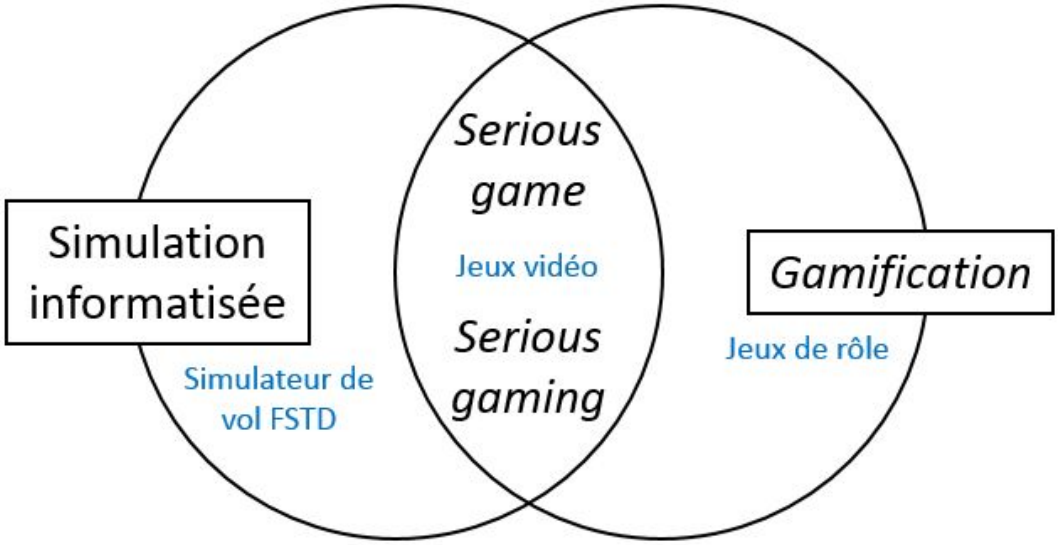


Figure 1. Positionnement du *serious gaming*.

2 De l'aérocombat au *management*

2.1 L'aérocombat et l'entraîneur didactique interactif tactique hélicoptères (EDITH)

L'aérocombat est un concept militaire associé à l'aviation légère de l'armée de Terre (ALAT), c'est-à-dire aux unités d'hélicoptères de combat de l'armée de Terre française. Il exprime la particularité, mais aussi l'intégration, des missions et modes d'action des moyens aéromobiles au sein de la manœuvre tactique interarme (synergie des moyens technologiques et humains par la combinaison d'acteurs issus de différentes armes[3] : infanterie, artillerie, etc.). Par conséquent, outre les aspects techniques que les équipages doivent parfaitement maîtriser (le pilotage, l'usage des ordinateurs de bord, etc.), l'aérocombat couvre aussi un ensemble de savoir-faire et de savoir-être qui nécessite une formation et un entraînement tout aussi long, coûteux et permanent. Le panel des dispositifs de simulation s'est donc élargi depuis une quinzaine d'années et incorpore dorénavant, en plus des simulateurs à haute-fidélité technique,

[3] Les armes sont les composantes de l'armée de Terre.

des artefacts autorisant l'apprentissage de la dimension managériale des activités réelles où le réalisme ne vise plus uniquement le geste technique.

C'est dans ce contexte que la première version de l'entraîneur didactique interactif tactique hélicoptères (EDITH) a vu le jour à l'aube des années 2000 (Lépinard, 2012). Ce simulateur réalisé par Thales Training & Simulation est destiné à la formation et à l'entraînement collectifs et tactiques des équipages. Il comprend six cabines à deux membres d'équipage et permet de représenter l'ensemble des hélicoptères de l'ALAT. Cependant, il est composé de matériels informatiques du commerce et n'intègre aucun modèle de vol réel. Si l'ennemi peut détruire les hélicoptères joueurs (l'inverse est vrai), il n'est pas possible de s'écraser au sol ou de réaliser des manœuvres aériennes complexes à l'image des simulateurs classiques d'apprentissage au vol. Seuls les systèmes embarqués indispensables à l'atteinte des objectifs d'apprentissage d'ordre managérial sont semblables aux systèmes réels. Par exemple, les systèmes d'information de la numérisation de l'espace de bataille ou de l'infovalorisation, les capacités optroniques et les performances des armes sont reproduits. Tous les autres sous-ensembles ne sont représentés que schématiquement (logiciels) ou partiellement (matériels) : commandes de pilotage, vétronique, habitacles, etc. Les objectifs pédagogiques recherchés par les instructeurs EDITH sont donc plus d'ordre managérial que technique. Il s'agit, d'une part, de travailler les procédures très structurées, mais non automatisées, propres à l'utilisation des systèmes d'information et des systèmes d'armes embarqués (missiles, canons, etc.) et, d'autre part, de développer les *soft skills* des membres d'équipages : communication, *leadership*, gestion du stress, et, plus généralement, l'ensemble des compétences issu du concept aéronautique de *crew/cockpit resource management* (CRM).

Ainsi, EDITH est plus proche d'un jeu vidéo multijoueur[4] que d'un simulateur lourd qualifié par la direction générale de l'aviation civile (DGAC) comme le peut être notamment un simulateur de vol destiné à l'apprentissage des gestes techniques de pilotage[5] (Lépinard 2014 ; Lépinard & Meyer, 2014). D'ailleurs, c'est en ce sens que nous pouvons dire qu'il y a eu un premier détournement des outils, même s'il se situe clairement du côté industriel. Ce détournement concerne les technologies vidéoludiques (matériels et logiciels issus du monde des jeux vidéo) qui sont intégrées dans les simulateurs professionnels. Depuis peu, on assiste à une accélération de ce phénomène. Il prend la forme d'une convergence des deux mondes du fait de la performance des ordinateurs grand public, de la qualité (notamment visuelle) des jeux vidéo mais aussi de la simplicité d'usage des logiciels de gestion de la simulation. Dans l'écosystème de la simulation professionnelle, ce rapprochement est loin d'être anodin puisque de nouveaux acteurs industriels (éditeurs de jeux vidéo par exemple) apparaissent sur un marché originellement tenu par des simulatoristes historiques (Lépinard et *al.*, 2015) qui peuvent alors être mis en difficulté.

[4] Bien qu'un simulateur EDITH comporte par défaut six postes pour des séances de type *local area network* (LAN), il est tout à fait possible de connecter plusieurs centres de simulation et ainsi réaliser des exercices de type *wide area network* (WAN). Cette capacité est atteinte grâce à des réseaux sécurisés et à des fonctionnalités d'interconnexion standardisée comme le *high level architecture* ou HLA (voir Igarza (2009) pour une introduction à la simulation distribuée).

[5] La qualification *Flight Simulator Training Device* ou FSTD (European Aviation Safety Agency, 2012) peut être mise en parallèle avec un système de management de la qualité spécifique à la simulation aéronautique.



Figure 2. Vue de deux cabines EDITH V3 avec deux animateurs et quatre stagiaires (Image Thales).

2.2 Le management *et le simulateur SimLead*

L'acquisition d'un système EDITH par un organisme civil au début des années 2010, Thales Université, fait suite à plusieurs signaux forts :

- satisfaction et appropriation réussies d'EDITH par les instructeurs militaires ;
- transfert positif des apprentissages d'EDITH vers les activités opérationnelles démontré lors d'interventions militaires dures (Afghanistan, Lybie, etc.) ;
- excellent retour d'expérience suite à une formation expérimentale en *management* réalisée avec le système EDITH en 2009[6] ;
- écosystème de la formation d'entreprise favorable à l'accueil des principes de la *gamification*.

Visuellement, SimLead est un simulateur EDITH allégé. Quatre aéronefs sont disponibles : deux hélicoptères légers de type Gazelle avec une capacité d'emport de cinq personnes chacun (équipage compris) et deux hélicoptères de transport de type Puma avec une capacité d'emport de six passagers en plus de l'équipage (soit neuf personnes par appareil). Les membres d'équipage sont tous représentés réellement par les *managers* venus suivre la séance de formation. Les passagers sont des rescapés d'une catastrophe naturelle et sont gérés virtuellement par l'animateur. Tout au long des exercices, chaque *manager* va assumer l'un des trois rôles identifiés par les concepteurs de la formation :

- le commandant de bord est le responsable hiérarchique de l'appareil ;
- le pilote a la charge de la conduite de l'aéronef mais ne détient pas de responsabilité hiérarchique ;
- le navigateur assure la navigation de l'aéronef en utilisant des outils simples : compas, règle et carte papier.

En supplément de ces trois rôles, l'un des commandants de bord est désigné comme chef de patrouille, c'est-à-dire qu'il va devoir coordonner le travail de son ailier[7] en utilisant une radio

[6] Formation d'une journée suivie par la promotion 2009 du Master Management de projets innovants en jeux vidéo de l'Université de Nice Sophia-Antipolis.

en complément de la gestion de son propre appareil. L'animateur joue enfin le rôle du préfet et dispose de l'ensemble des outils de modification en temps réel des paramètres de la simulation (modification de la météorologie, changement de lieux pour déposer les rescapés, etc.).

La séance dure une demi-journée et permet de jouer trois scénarios :

- sauvetage d'un maximum de rescapés suite aux inondations dans le Var. Chaque équipe est composée de deux hélicoptères et intervient dans une zone différente. Les équipes travaillent alors de façon indépendante. Un temps de préparation est accordé afin que les commandants de bord et les navigateurs puissent positionner les rescapés sur la carte. Pendant ce temps, les pilotes apprennent les rudiments du pilotage (décollage, vol en croisière, atterrissage et stationnaire) ;
- gain financier maximum en fonction du sauvetage de rescapés. Les équipes sont cette fois-ci en compétition et les rescapés ont des valeurs différentes en fonction de certains critères. La même zone d'intervention est donnée avec une liste identique de rescapés. Chaque équipe bénéficie là aussi d'un temps de préparation afin de concevoir la stratégie qu'elle juge la plus efficiente ;
- sauvetage de VIP. Cet exercice intervient pendant le précédent. Les équipages ne peuvent donc pas préparer leur mission. Un *leader* est désigné en cours de jeu pour diriger les quatre aéronefs afin de récupérer plusieurs VIP positionnés par l'animateur.



Figure 3. Vue d'une cabine SimLead (Image Thales).

Le simulateur SimLead est généralement considéré comme l'équivalent du dispositif EDITH à juste titre puisqu'il s'agit d'une « filiation » technologique directe au sein de la même entreprise. On constate toutefois des différences notables qui peuvent impacter les méthodes d'apprentissage. SimLead dispose en effet de beaucoup moins de fonctionnalités que son homologue militaire. Si la disparition des systèmes d'armes est clairement justifiée, certaines absences de capacités semblent moins compréhensibles comme par exemple l'impossibilité d'enregistrer les exercices afin d'étudier en *débriefing* les trajectoires des aéronefs et les communications.

[7] Appareil hiérarchiquement subordonné au sein de la même entité (dans notre cas, une patrouille de deux aéronefs).

2.3 D'EDITH à SimLead

Dans le domaine des sciences humaines, le concept de détournement indique qu'un dispositif technique est utilisé pour un objectif différent de celui pour lequel il a été prévu (dichotomie entre le prescrit et le réel). De nombreux auteurs ont étudié cette démarche avérée ou potentielle et lui ont donné des termes plus ou moins proches : flexibilité instrumentale (De Vaujany, 2005b), bricolage (Ciborra, 1992), réinventions (Azan et Beldi, 2009), voire potentialité inexploitée (Feenberg, 2004). Toutefois, l'utilisation d'EDITH dans un contexte non militaire ne renvoie pas qu'à un simple détournement de l'usage du simulateur mais à une transposition de domaine d'activités qui permet de placer les *managers* dans un contexte non familier (l'aéronautique militaire) mais pourtant conceptuellement analogue vis-à-vis des compétences managériales de gestion d'équipes civiles. Cette transposition est facilitée par plusieurs points communs entre le monde militaire et celui de l'entreprise :

- similarité historique de vocabulaire (stratégie, tactique, manœuvres concurrentielles, etc.) ;
- intérêt croissant du *management* civil pour les méthodes de commandement et de cohésion d'équipes militaires[8] ;
- attrait du monde civil pour la formation expérientielle en générale et les jeux vidéo en particulier.

Le simulateur SimLead est intégré à une formation de quatre jours. Imaginée par Thales Université, en collaboration avec HEC Paris, elle est destinée aux *managers* et s'intitule : « *Team Management* : du *manager* au *leader* ». On comprend aisément que la distinction entre le *management* (relation hiérarchique formelle) et le *leadership* (relation quasi hiérarchique mais informelle) identifiée dans cette formation incite à introduire des apprentissages expérientiels destinés à travailler les compétences recherchées des *leaders* : développer une vision pour l'avenir, communiquer à tous les niveaux, motiver et transmettre de l'énergie aux collaborateurs, etc.[9]

SimLead propose donc une méthode d'apprentissage expérientielle pour aborder ces thèmes. Grâce à un dépaysement important, à l'animation des séances par un ancien pilote militaire au dynamisme naturel, au *timing* extrêmement serré et à une courbe d'apprentissage très forte, les comportements des participants sont exacerbés. La différence entre un *management* formel et un *leadership* de type meneur d'hommes, comme nous pouvons la retrouver dans la littérature sur le *management*, reste pourtant une distinction trop subjective pour être appréhendée dans le cadre du dispositif SimLead. Ce que nous avons observé, c'est principalement la capacité de certains cadres à diriger dans un environnement inconnu. Au-delà de qualités intrinsèques, la contenance du groupe est primordiale, c'est-à-dire la capacité des membres du groupe à ce centrer sur le but commun poursuivit et à organiser/réorganiser le travail collectif. Ces deux notions (*management* et *leadership*), finalement plus complémentaires qu'exclusives, sont également mises en avant lors de la constitution des équipes qui ne se connaissent pas toujours et qui doivent pourtant atteindre des objectifs complexes dans le cadre prescrit de la formation. D'autant plus que certains équipiers ont des rôles de subordonnés dans la formation, contrairement à leurs fonctions réelles. Par exemple, un cadre supérieur nous explique : *« j'étais dans le rôle du navigateur, ça ne m'a pas frustré, mais un petit peu quand même, j'avais tendance à prendre un peu la main sur le pilote dans la première partie, à*

[8] Les écoles militaires de Saint-Cyr proposent des formations très convoitées par les *managers* civils (Saint-Cyr Formation Continue, 2015).

[9] Voir par exemple Zaleznik (1977) concernant la distinction entre les *managers* et les *leaders*.

essayer de recadrer les choses et à donner beaucoup d'informations à la fois. C'est un rôle que j'ai aujourd'hui d'aller chercher les informations. J'ai eu tendance à vouloir prendre un peu le lead à un moment, mais parce que j'aime bien ça aussi ». Ainsi, la compétition impacte le travail d'équipe et le sentiment d'un « nous » n'émerge pas forcément : « *on a tenté de faire une équipe ; ça n'a pas bien marché ».*

SimLead et, plus largement, la simulation collaborative de type *serious gaming* permet effectivement des prises de conscience fortes sur les processus au sein des groupes (place de la confiance par exemple) afin de développer les compétences managériales. Cependant, aussi importante soit-elle, l'expérience en séance ne suffit pas pour acquérir de nouvelles connaissances et développer ces compétences. Le *débriefing* est le second moment indispensable qui sert à ancrer plus durablement les savoirs. L'apprentissage par immersion est grandement amélioré quand on combine l'apprentissage par l'action et l'« analyse réflexive après coup » de cette action (Pastré, 2005 ; 2006).

3 L'appropriation des dispositifs de *serious gaming*

3.1 Des potentialités quasi inépuisables…

L'appropriation des technologies est un autre concept particulièrement étudié dans la littérature académique (DeSanctis et Poole, 1994 ; De Vaujany, 2005a ; Hussenot, 2007 et Paquelin, 2009). Il correspond au processus contextuel émergent, complexe et adaptatif par lequel la technologie fait sens pour les utilisateurs qui la mettent réellement en pratique pour réaliser les missions et tâches qui leur sont assignées (Lépinard, 2012). Cette notion, vue comme un objectif de réussite plutôt imprévisible, peut donc être appréhendée comme une extension du détournement d'usage. En effet, de nombreux auteurs expliquent justement que l'appropriation des technologiques a lieu dès lors qu'elles sont plus ou moins détournées de leurs fonctions initiales afin de s'incarner dans le travail des opérateurs. Ces usages émergents et innovants sont donc consubstantiels à l'appropriation des outils. Nous faisons donc l'hypothèse que la conception de dispositifs de *serious gaming* est particulièrement adaptée à une démarche d'innovation pédagogique. En utilisant des jeux vidéo finalement très malléables, les potentialités d'usages et donc de détournements (techniques, conceptuels, etc.) sont seulement limitées par l'imagination des animateurs et des formateurs ; ce qui peut vraisemblablement mener à la production de nombreuses innovations (techno)pédagogiques. D'ailleurs, le directeur de Thales Université a bien identifié cette qualité puisqu'il parle de « *puits sans fond* » lorsqu'il s'exprime au sujet des situations de simulation (Roy, 2012). Notons enfin que l'aspect ludique du *serious gaming* est loin d'être un obstacle à l'appropriation d'EDITH et de SimLead. Au contraire, les caractéristiques techniques issues des jeux vidéo (premier détournement) participent grandement à l'appropriation des simulateurs par les formateurs. De plus, si la bonne humeur est systématiquement présente lors des exercices, aucun débordement ludique hors de propos n'a été constaté depuis leur mise en place ; l'état de *flow* (Csíkszentmihályi, 1975) étant généralement très rapidement atteint.

3.2 …Mais des contraintes importantes

Néanmoins, ces potentialités occasionnent par ailleurs deux limites importantes qui transparaissent dans les organisations utilisant le simulateur EDITH mais qui sont aussi intrinsèquement liées au concept d'appropriation. La première difficulté concerne « l'adhérence » de l'usage didactique et pédagogique innovant. Comme ces derniers sont potentiellement illimités, chacun d'entre eux est fortement dépendant de son créateur et restreint par là-même la diffusion ou l'institutionnalisation de ces pratiques émergentes ; et

donc leur appropriation organisationnelle. On le constate dans les centres de simulation militaires lorsque les scénarios EDITH doivent être transférés à de nouveaux instructeurs ou entre les centres de simulation qui n'ont pas exactement les mêmes pratiques alors que l'outil est au départ identique.

La seconde contrainte concerne les compétences particulièrement difficiles à acquérir pour les concepteurs de dispositifs de *serious gaming* qui sont aussi généralement les animateurs : scénarisation, improvisation, etc. La liberté d'action des participants à ce type de formation renvoie directement à la capacité d'animation des enseignants ; qui peut apparaître comme innée aux yeux de personnes extérieures. Thales Université fait actuellement face à cet obstacle en étant totalement dépendant d'un animateur unique.

Ces deux problématiques constituent une partie de notre agenda de recherche. Nous souhaitons en effet travailler sur la structuration du processus de création d'un dispositif de *serious gaming* ainsi que sur la formation des animateurs utilisant ou souhaitant utiliser cette technique d'apprentissage.

3.3 Un aspect low-cost *particulièrement intéressant pour les enseignants et les chercheurs*

L'utilisation de simulateurs relativement *low-cost* comme EDITH ou SimLead ouvre la voie de l'intégration de jeux vidéo du commerce encore plus abordables dans les formations en présentiel. C'est bien l'idée, plus que l'outil, qui est importante ici. Plusieurs recherches scientifiques sont actuellement en cours au sein du groupe ADIS (armées, académie, direction générale de l'armement et industrie pour la simulation)[10] afin de structurer de telles démarches : Virtual Battlespace de la société Bohemia Interactive Simulations pour des formations en *team building*, Kerbal Space Program (Squad) pour la découverte des systèmes d'information et de leurs outils de gestion de projet (Gantt, Pert, etc.), etc.

Comme évoqué précédemment, la richesse et la malléabilité des jeux dans un cadre présentiel en font des outils particulièrement adaptés à des formations expérientielles, motivantes et attrayantes pour des coûts d'acquisition très faibles par rapport aux outils proposés par des éditeurs spécialisés. Cet atout permet d'envisager sérieusement de multiples trajectoires d'appropriation par les enseignants ainsi que de nouvelles méthodes de formation au sein des établissements d'enseignement public.

CONCLUSION

Grâce à plusieurs recherches longitudinales autour d'un dispositif de *serious gaming*, le simulateur militaire EDITH, nous avons pu constater deux types de détournements. Le premier concerne sa dimension technologique et, plus précisément, la convergence du monde vidéoludique et celui de la simulation professionnelle. D'ailleurs, cette convergence semble finalement très asymétrique et il serait intéressant d'étudier ce phénomène afin de mieux le caractériser : est-ce le monde vidéoludique qui intègre les simulatoristes historiques ou est-ce l'inverse ? La direction prise par ce rapprochement n'aboutira en effet pas aux mêmes écosystèmes et environnements technopédagogiques. Le second type de détournement traite du changement de domaine d'activités. Dans notre contexte, il permet d'interroger la perception que les concepteurs ont de l'activité des cadres dans l'entreprise. La référence au monde militaire, le choix de faire intervenir un ancien capitaine de l'ALAT ainsi que celui d'intégrer un simulateur de l'armée dans un dispositif de formation intitulé « *Team Management* : du *manager* au *leader* » convoque le rapport à la culture de l'entreprise, ici

[10] Et plus particulièrement au sein de l'un de ses groupes de travail, le GT SimAFor (simulation, apprentissage et formation) : http://www.simafor.org.

fortement connexe à l'histoire militaire. Si cette transposition semble pertinente pour les concepteurs, elle reste encore à discuter en étudiant cette démarche dans d'autres contextes organisationnels, moins empreint de tradition militaire.

Mais plus largement, nous souhaitons montrer l'intérêt de recherches multidisciplinaires et interprofessionnelles autour du *serious gaming*. La *gamification* dans la formation est plus qu'une simple mode. Elle a même certainement toujours existé. Cependant, son institutionnalisation est complexe ; non pas du fait de sa logique ludique mais plutôt de sa dépendance forte vis-à-vis des enseignants qui la mettent en œuvre. Cette ambivalence est exacerbée dans le *serious gaming* : le détournement d'un jeu vidéo et donc son appropriation par le formateur limite par là-même la diffusion de son usage innovant à l'ensemble de la communauté enseignante. Nul doute que la mise en place d'un programme de recherche sur le thème du *serious gaming* permettra d'apporter des éléments de réponses à ces problématiques passionnantes !

BIBLIOGRAPHIE

Alvarez Julian et Djaouti Damien (2012), *Introduction au Serious Game*, Questions théoriques.

Armée de Terre (2014), *Préparation opérationnelle : EIC NEB SIMU*, Armée de Terre, http://www.defense.gouv.fr/terre/dossiers/preparation-operationnelle-les-evolutions/preparation-operationnelle-eic-neb-simu.

Azan Wilfrid et Beldi Adel, « Apport de la théorie de l'action humaine à la compréhension des usages des Systèmes d'Information », *Systèmes d'Information et Management*, n°3, vol. 14, pages 79-127.

Béguin Pascal (2005), « La simulation entre experts: double jeu dans la zone proximale de développement et construction d'un monde commun », in PASTRÉ P., *Apprendre par la simulation : de l'analyse du travail aux apprentissages professionnels*, Octarès Éditions.

Béguin Pascal et Weill-Fassina Annie (1997), « De la simulation des situations de travail à la situation de simulation », in BEGUIN P. et WEILL-FASSINA A., *La simulation en Ergonomie : connaître, agir, interagir,* Octarès Éditions.

Boet Sylvain, Granry Jean-Claude et Savoldelli Georges (2013), *La simulation en santé : de la théorie à la pratique*, Springer.

Bonavia Gérard (2011), « Un simulateur pour la formation des lamineurs de train à chaud », in FAUQUET-ALEKHINE P. et PEHUET N., *Améliorer la pratique professionnelle par la simulation*, Octarès Éditions.

Boudier Valérie et Dambach Yves (2010), *Serious Game : Révolution pédagogique*, Hermes Science Publications.

Cantot Pascal (2009), « La simulation : historique, concepts et exemples », in CANTOT P. et LUZEAUX D., *Simulation et modélisation des systèmes de systèmes : vers la maîtrise de la complexité*, Hermes Science Publications.

Centre des études de l'armement (2009), *Avenir de la simulation pour l'entraînement des forces : quels bénéfices pour le fonctionnement et quelles limites ?*, Rapport de la 45ème session nationale.

Charlier Bernadette, Deschryver Nathalie et Peraya Daniel (2006), « Apprendre en présence et à distance. Une définition des dispositifs hybride », *Distance et savoirs*, n°4, vol. 4, pages 469-496.

Csikszentmihalyi, Mihaly (1975), *Beyond Boredom and Anxiety: Experiencing Flow in Work and Play*, Jossey-Bass.

Ciborra Claudio (1992), « From thinking to tinkering: The grassroots of strategic information systems », *The Information Society*, n°4, vol. 8, pages 297-309.

DeSanctis Gerardine et Poole Marshall Scott (1994), « Capturing the Complexity in Advanced Technology Use: Adaptive Structuration Theory », *Organization Science*, n°2, vol. 5, pages 121-147.

De Vaujany François-Xavier (2005a), *De la conception à l'usage : vers un management de l'appropriation des outils de gestion*, Éditions EMS.

De Vaujany François-Xavier (2005b), « De la pertinence d'une réflexion sur le management de l'appropriation des objets et outils de gestion », in DE VAUJANY F.-X., *De la conception à l'usage : vers un management de l'appropriation des outils de gestion*, Éditions EMS.

European Aviation Safety Agency (2012), *Certification Specifications for Helicopter Flight Simulation Training Devices*, http://easa.europa.eu/system/files/dfu/CS-FSTD(H)%20Initial%20Issue.pdf.

Feenberg Andrew (2004), *(Re)penser la technique. Vers une technologie démocratique*, La Découverte.

Hussenot Anthony (2007), « Dynamiques d'appropriation organisationnelle des solutions TIC : une approche en termes de "démarches itératives d'appropriation" », *Systèmes d'Information et Management*, n°1, vol. 12, pages 39-53.

Igarza Jean-Louis (2009), « La simulation distribuée », in CANTOT P. et LUZEAUX D., *Simulation et modélisation des systèmes de systèmes : vers la maîtrise de la complexité*, Hermes Science Publications.

Kasbi Yasmine (2012), *Les Serious Games : une Révolution*, Edipro.

Lépinard Philippe (2012), *Sociomatérialité et systèmes d'information : le cas de la numérisation de l'aviation légère de l'armée de Terre*, Atelier national de reproduction des thèses.

Lépinard Philippe (2014), « Du serious gaming au full flight simulator : proposition d'un cadre conceptuel commun pour la formation des formateurs en simulation », *Systèmes d'information et management*, n°3, vol. 19, pages 39-68.

Lépinard Philippe (2015), *La simulation dans l'armée de terre : quelle place pour le serious gam-e/-ing ?*, CESIM Santé de Brest, http://webtv.idefi-remis.fr/watch.php?vid=0f6b17f51.

Lépinard Philippe, Chary Claude et Meyer Muriel (2015), « Spartacus, arène virtuelle pour guerriers du 21ème siècle : éléments de conception d'un système de simulation hybride COTS – GOTS dans le cadre de la numérisation des forces terrestres », *Ingénierie des systèmes d'information*, n°1, vol. 20, pages 89-106.

Lépinard Philippe et Meyer Muriel (2014), « Des jeux vidéo pour l'appropriation des systèmes d'information : le cas de la numérisation de l'espace de bataille », *CEUR Workshop Proceedings*, n°188, pages 15-25.

Leplat Jacques (2011), « Préface », in FAUQUET-ALEKHINE P. et PEHUET N., *Améliorer la pratique professionnelle par la simulation*, Octarès Éditions.

Martin Lydia (2014), « Les Serious Games, instruments de transformation des situations de travail », *Éducation permanente*, n°198, pages 218-229.

Martin Lydia (2015), « Le serious gaming, un outil de formation des cadres : une réflexion sur la transitionnalité », *Éducation permanente*, n°202, pages 81-90.

Mellet-d'Huart Daniel et Michel Georges (2005), « Faciliter les apprentissages avec la réalité virtuelle », in PASTRÉ P., *Apprendre par la simulation : de l'analyse du travail aux apprentissages professionnels*, Octarès Éditions.

Natkin Stéphane (2004), *Jeux vidéo et médias du XXIe siècle: quels modèles pour les nouveaux loisirs numériques ?*, Vuibert.

Paquelin Didier (2009), *L'appropriation des dispositifs numériques de formation : du prescrit aux usages*, L'Harmattan.

Pastré Pierre (2005), « La simulation en formation professionnelle », in PASTRÉ P., *Apprendre par la simulation : de l'analyse du travail aux apprentissages professionnels*, Octarès Éditions.

Pastré Pierre (2006), « Apprendre à faire », in BOURGEOIS E. et CHAPELLE G., *Apprendre et faire apprendre.* Presses Universitaires de France.

Raynal Françoise et Rieunier Alain (2012), *Pédagogie, dictionnaire des concepts clés : apprentissage, formation, psychologie cognitive*, ESF Éditeur.

Roy Gilles (2012), « Thales détourne ses simulateurs d'hélicoptères au profit de ses managers », *Aerobuzz.fr*, http://www.aerobuzz.fr/transport-aerien/article/thales-detourne-ses-simulateurs-d.

Samurçay Renan (2005), « Concevoir des situations simulées pour la formation professionnelle : une approche didactique », in PASTRÉ P., *Apprendre par la simulation : de l'analyse du travail aux apprentissages professionnels*, Octarès Éditions.

Soler Luc et Marescaux Jacques (2011), « Simulation chirurgicale virtuelle : les premiers pas d'une nouvelle formation », in FAUQUET-ALEKHINE P. et PEHUET N., *Améliorer la pratique professionnelle par la simulation*, Octarès Éditions.

Saint-Cyr Formation Continue (2015), *SCYFCO vous aide à développer vos capacités*, Saint-Cyr Formation Continue, http://www.scyfco.fr/.

Van West Jeff et Lane-Cummings Kevin (2007), *Microsoft Flight Simulator X for Pilots: Real World Training*, Wiley Publishing.

Williams Bruce (2006), *Microsoft flight simulator as a training aid: a guide for pilots, instructors and virtual aviators*, Aviation Supplies & Academics.

Williams Bruce (2012), *Scenario-Based Training with X-Plane and Microsoft Flight Simulator: Using PC-Based Flight Simulations Based on FAA-Industry Training Standards*, Wiley Publishing.

Zaleznik Abraham (1977), « Managers and leaders: Are they different? », *Harvard Business Review*, n°55, pages 67-78.