

Raisons éducatives

n° 21 – octobre 2017

Technologies numériques et formation des adultes : enjeux et perspectives

*Germain Poizat et
Mireille Bétrancourt (éds.)*

SOMMAIRE

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Introduction <i>Mireille Bétrancourt et Germain Poizat</i> | 5 |
| Réinventer le travail et la formation des adultes à l'ère du numérique : état des lieux critique et prospectif <i>Germain Poizat et Marc Durand</i> | 19 |
| Axe 1 Questionnements théoriques et méthodologiques | |
| Enjeu pour la formation des adultes : (re)connaître l' <i>Individu Plus</i> <i>Bernadette Charlier</i> | 47 |
| Conception d'une formation de formateurs pilotée par une recherche design : nouveau cycle majeur en vue d'appréhender l'évolution de la technologie métier <i>Barbara Class et François Lombard</i> | 61 |
| Axe 2 Les simulations : un dispositif revisité à l'heure des jeux sérieux | |
| Réflexions à propos de la conception d'environnements de formation par la simulation : le cas de la formation médico-chirurgicale <i>Lucile Vadcard</i> | 83 |
| Dispositifs numériques de formation et apprentissage informel <i>Sébastien Allain</i> | 97 |
| Vers les simulations sociales pédagogiques, et au-delà : du réel au virtuel, du social au narratif <i>Nicolas Szilas</i> | 113 |

Axe 3

Les dispositifs encourageant la collaboration et la construction collective

- Les échanges virtuels entre agriculteurs : un soutien à leurs transitions professionnelles ? 131
Magali Prost, Lorène Prost et Marianne Cerf

- L'écriture participative médiatisée comme vecteur du développement professionnel 155
Giulia Ortoleva et Mireille Bétrancourt

- Les émotions dans les situations de collaboration et d'apprentissage collaboratif médiatisées par ordinateur 175
Gaëlle Molinari, Sunny Avry et Guillaume Chanel

Axe 4

Les dispositifs émergents : MOOC et sciences citoyennes numériques

- Comprendre la mobilisation des MOOC dans les trajectoires individuelles : mise au jour de registres d'usages 193
Eléonore Vrillon

- Les stratégies d'apprentissage et de collaboration déployées par des utilisateurs-clés dans le MOOC « Innovations technopédagogiques en enseignement supérieur (ITES) » 209
Bruno Poellhuber, Normand Roy et Madona Moukhachen

- Apprendre en participant à des projets « citizen science » numériques 229
Daniel Schneider, Laure Kloetzer et Julien DaCosta

Introduction

Mireille Bétrancourt et Germain Poizat

Université de Genève

En moins de trois décennies, le numérique est devenu une composante essentielle de la société, amorçant des changements de paradigme culturel, social, économique à la fois fascinants et inquiétants. A titre d'exemple, la dématérialisation numérique de la musique et du cinéma a considérablement ébranlé leurs industries de production et de distribution ainsi que les habitudes de consommation de leurs publics. Plus récemment, on se souvient des turbulences provoquées par « l'uberisation » de l'économie, qui découle de la capacité des réseaux internet à mettre en relation les particuliers en court-circuitant les corporations existantes (par exemple les taxis, l'hôtellerie).

Ce tournant numérique de la société et de l'économie présente des caractéristiques telles qu'il impacte aujourd'hui frontalement l'éducation : mise « à portée de main » du savoir, gigantisme des banques de données, interactivité, support de réseaux et réticularité, immédiateté des échanges, virtualité, ubiquité... Les technologies ouvrent par exemple la possibilité pour chaque individu, quel que soit son statut, de participer à la construction d'un savoir, qu'il soit encyclopédique (par exemple sur Wikipedia), scientifique (par exemple l'open access ou les recherches participatives) ou pratique (par exemple les tutoriels sur les serveurs vidéo comme Youtube ou les contributions à des forums). Parallèlement, et comme les deux faces de Janus, le numérique transforme le système de valeurs. On peut citer ici à titre d'exemple le système des recommandations sur les plateformes internet, où l'avis donné par un « individu anonyme » (les notes sur les sites de réservation, les « j'aime » sur les plateformes de partage) ont plus de poids que les avis d'experts. La légitimité d'un individu ne se fonde plus sur son titre, sa formation, son statut professionnel, mais sur sa popularité dans une communauté sur le web, ce qui amène de nouveaux défis en termes d'éducation aux médias, de littératie numérique mais aussi de démocratie.

Wikipedia illustre assez parfaitement ce phénomène. Etabli sur un modèle « contributif » et du « libre accès », Wikipedia est d'une utilité sociale incontestable en produisant à la fois beaucoup de valeur économique indirecte (c'est-à-dire sans monétarisation des échanges), et en favorisant la démocratisation et la (ré)appropriation des savoirs. Cependant, seize des vingt contributeurs les plus actifs sur la version anglaise de Wikipedia sont des robots (« bots »), et non des contributeurs humains (Geiger, 2011 ; Kaplan & Kianfar, 2015). Même si les contributions des robots concernent la mise à jour d'informations pré-formatées récupérées dans des bases de données selon des modèles définis en amont (par exemple les informations factuelles concernant les villes américaines), il est frappant de constater que le premier contributeur humain n'arrive qu'à la douzième position des plus importants contributeurs de l'encyclopédie Wikipedia en anglais, sachant que la répartition entre contributeurs humains et non humains varie en fonction de la langue de l'encyclopédie. Notons que les articles modifiés par ces algorithmes contiennent parfois des erreurs : ce fut notamment le cas des modifications effectuées par un robot qui ont conduit à la publication de 15 000 articles sur les astéroïdes à partir d'une base de données de la Nasa.

La question ici est celle de la légitimité des savoirs produits par des algorithmes ou diffusés sur internet, mais bien d'autres questions pourraient s'ajouter tant le numérique s'accompagne aujourd'hui d'une transformation radicale des savoirs : marchandisation des savoirs, évolution des formes de publications scientifiques, capitalisme linguistique, logique participative... Au-delà de nouvelles « formes de savoirs » liées au numérique se pose également de manière incontournable la question des transformations des modèles et pratiques de formation. Pour certains, comme Rifkin (2011), il s'agit de se poser la question de la formation de la main-d'œuvre de la troisième révolution industrielle (numérique et écologique) et de basculer vers « une éducation décentralisée » profitant des opportunités offertes par les technologies numériques.

L'utilisation des technologies numériques en formation des adultes n'est pas un fait nouveau. On observe cependant aujourd'hui une accélération de la tendance à y recourir dans un environnement (professionnel, familial, culturel, de loisir) lui-même saturé de ces technologies. Alors que ces dernières ont profondément modifié nos façons de consommer, de communiquer, de nous informer, leur pénétration dans la sphère éducative reste l'objet d'un débat. Ce dernier se cristallise encore aujourd'hui autour de trois attitudes extrêmes qu'il conviendrait rapidement de dépasser. La première attitude est une attitude « techno-dystopiste » qui consiste à rejeter la technologie pour diverses raisons comme son manque d'humanité ou le sentiment qu'elle induit une facilité qui ne conduit pas à l'effort intellectuel souhaité. La deuxième attitude, inverse de la première, peut être qualifiée de « techno-utopiste » (L'école à l'ère du numérique, 2016). Elle consiste à penser que l'avènement d'une technologie, de part ses caractéristiques essentielles, peut

résoudre les problèmes fondamentaux de l'éducation (et plus largement de la société). On retrouve cette attitude à chaque apparition ou réapparition d'une technologie dans le champ éducatif. Ce fut, par exemple, le cas des MOOC (Massive open online courses) qui devaient permettre à toute personne, sans conditions liées au diplôme ou financière, d'accéder au savoir provenant des universités les plus prestigieuses. C'était oublier que l'apprentissage n'est pas simplement une question d'accès à l'information (Charlier, Deschryver, & Peraya, 2006 ; Ortoleva, Peltier, & Bétrancourt, sous presse). Moins extrême, mais tout aussi discutable, la troisième attitude se caractérise par l'indifférence : on agit comme si ces technologies n'existaient pas ou comme si l'on ignorait leur existence, pour ne pas avoir à remettre en question des années de pratique ou parce qu'on est excédé par les discours des tenants des deux premières attitudes. Evidemment ces trois attitudes sont simplificatrices et masquent une diversité de rapports aux technologies souvent associée à des degrés différents d'appropriation de ces dernières.

Il n'est pas surprenant que les changements de paradigme social, culturel, économique provoqué par l'avènement des technologies de l'information et de la communication (TIC) (Serres, 2007) suscite de vives réactions sur le registre des valeurs. On parle alors de technicisme lorsque les chercheurs tentent de montrer les potentiels et les apports des technologies « per se », indépendamment du contexte, des individus et des usages développés (Caron, Caronia, & Weiss-Lambrou, 2007) ; ou de conservatisme quand ils en soulignent uniquement les limites et les dérives (Albero & Thibault, 2009).

Pour ces raisons, adopter une posture réflexive et critique sur le numérique et les technologies éducatives apparaît comme de plus en plus incontournable pour les chercheurs et praticiens en formation d'adultes confrontés à des questions complexes comme l'explosion des apprentissages non formels, la caducité des savoirs, le recul des formations traditionnelles au profit de dispositifs favorisant un apprentissage en tout temps et en tout lieu. Ce numéro de *Raisons éducatives* se propose d'examiner les enjeux, défis et opportunités qu'offrent les technologies numériques pour la formation d'adultes afin d'atteindre deux objectifs : le premier est de dépasser les postures idéologiques décrites plus haut et d'adopter un regard distancié, documenté, sur les dispositifs étudiés ; le second est d'examiner les recherches actuelles sur les dispositifs numériques qui ont émergé au cours de la dernière décennie dans la formation d'adultes formelle et informelle.

Un rapide état des lieux de la recherche en technologies éducatives

Le domaine des technologies éducatives a pour objectif de modéliser l'activité humaine instrumentée par le numérique sur la base de cadres conceptuels

issus des sciences de l'humain (psychologie, éducation, communication), de façon à concevoir des dispositifs numériques à même de soutenir l'activité des différents acteurs et d'en analyser les effets sur les processus d'apprentissage et de formation (Jonassen, 2007). Le concept de e-learning a notamment été très largement investi par les différents acteurs de la formation d'adultes tout en renvoyant à des réalités très diverses. Selon la définition de la Commission européenne (2001), le « e-learning » fait référence à l'utilisation des nouvelles technologies multimédia et internet pour améliorer la qualité de l'apprentissage en facilitant l'accès à des ressources et des services, ainsi que les échanges et les collaborations à distance. Si le e-learning est souvent associé à la formation à distance dont l'histoire est intimement liée au développement des TIC et du numérique, il ne se limite pas à des usages « en absence » (Jacquinot, 1993 ; Peraya & Peltier, 2012). Bétrancourt, Peraya, et Szilas (2014) distinguent ainsi trois formes de dispositifs e-learning (les didacticiels, les simulations et les plateformes collaboratives) correspondant à différentes conceptions de l'apprentissage et de la formation, ainsi qu'à différents contextes et besoins de formation. Enfin, le numérique a contribué à développer une vision plurielle de ce qu'est la formation aujourd'hui, alternant des séances en présence et des activités médiatisées à distance dites « en absence », de façon plus ou moins scénarisée et instrumentée, ce que Charlier, *et al.* (2006) ont conceptualisé sous l'appellation « dispositifs hybrides ».

Schématiquement, les recherches sur les technologies numériques peuvent être regroupées selon deux grandes orientations (Albero, 2004). La première orientation se focalise sur les principes de conception, le développement et l'évaluation de technologies utiles à l'apprentissage en s'intéressant principalement aux effets de la structuration d'une application numérique sur les apprentissages. Ces travaux, dont l'approche est majoritairement de type expérimental et quantitatif, sont regroupés dans la communauté scientifique francophone sous l'appellation « environnements informatiques pour l'apprentissage humain » (EIAH) et font massivement référence à la psychologie cognitive, à la psychologie ergonomique, et à l'informatique (Balacheff, 2002 ; Tchounikine, 2009). La deuxième orientation se préoccupe plus spécifiquement des usages sociaux des technologies et cherche notamment à comprendre comment se construisent et se stabilisent les usages des technologies éducatives en contexte, et réciproquement comment ces usages transforment les individus (Caron, *et al.*, 2007). L'ancre disciplinaire de ces recherches, qui se reconnaissent sous l'appellation « technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement » (TICE), englobe des sciences humaines et sociales avec notamment la sociologie des usages, la sociologie de l'innovation, l'anthropologie, ou encore l'ethnométhodologie. Les recherches portent notamment sur les détournements d'usages, l'appropriation des technologies, ou encore l'impact de ces technologies sur les pratiques (de travail, de loisir ou de vie quotidienne). L'intérêt de cette deuxième orientation est de se distinguer d'une approche technocentrale en dissociant la technologie de son usage.

Le champ de recherche sur les technologies éducatives est donc caractérisé par une grande diversité des orientations et des perspectives (qui sera relayée dans le cadre de ce numéro), et particulièrement lorsqu'il s'agit de formation d'adultes. On recense des études empiriques (allant de recherches proprement technocentrées à des recherches anthropo-centrées), mais aussi de nombreux travaux conceptuels portant soit sur l'analyse des finalités du développement des objets techniques et des dispositifs, soit sur l'étude des conditions de production des savoirs avec ou sur les objets techniques, dans une approche plus épistémologique. L'extrême diversité d'objets, d'approches, de méthodes et de finalités (pratiques, théoriques, de compréhension des usages en contexte) ne facilite pas l'élaboration de repères et de cadres communs susceptibles d'être discutés au sein de la communauté scientifique (Linard, 2001). Cette absence de cumulation des résultats de la recherche contribue également à renforcer la prégnance des techniques du moment qui, lorsqu'elles sont soutenues par les décideurs, absorbent la majeure partie de l'attention des chercheurs. Sur ce point, Albero et Thibault (2009) estiment qu'il est indispensable, dans le domaine des technologies en éducation, de soutenir, stimuler, et réaliser des travaux de synthèse les plus exhaustifs et rigoureux possible.

Alors que les communautés de recherche sont bien constituées dans le domaine des technologies numériques pour la formation universitaire, ce n'est pas encore le cas dans le domaine de l'éducation des adultes au sens large, notamment les formations professionnelles initiales, en emploi et l'auto-formation. C'est dans la perspective de réunir une littérature dispersée dans divers champs de recherche qu'est proposé le présent numéro.

La structure de ce numéro thématique

Quelques éléments de vocabulaire seront utiles au lecteur non familier des technologies éducatives (ou de la technologie éducative selon la terminologie québécoise, par traduction de l'anglais *educational technology*). Les auteurs contribuant à ce numéro venant de champs de recherche différents, le lecteur rencontrera les termes de *dispositifs de formation médiatisés*, d'*environnements informatisés d'apprentissage*, de *dispositifs numériques de formation*. Nous considérerons que ces différentes terminologies réfèrent à la notion de dispositif de formation telle que définie par Peraya (1999) :

Un dispositif est une instance, un lieu social d'interaction et de coopération possédant ses intentions, son fonctionnement matériel et symbolique enfin, ses modes d'interactions propres. L'économie d'un dispositif – son fonctionnement – déterminée par les intentions, s'appuie sur l'organisation structurée de moyens matériels, technologiques, symboliques et relationnels qui modélisent, à partir de leurs caractéristiques propres, les comportements et les conduites sociales (affectives et relationnelles), cognitives, communicatives des sujets. (p. 153)

Cette définition ne cède pas au déterminisme technologique, vision qui considère que ce sont les caractéristiques propres d'une technologie qui en déterminent les usages et les effets, puisque les intentions et comportements des acteurs font partie du dispositif, tout en reconnaissant la nécessité de considérer les effets de la médiation et de la médiatisation numérique des contenus, des relations et des activités de formation (Charlier, *et al.*, 2006). On notera que l'acronyme TICE (technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement) désigne plutôt l'usage des outils à disposition sur internet à des fins pédagogiques, alors que la notion de dispositif renvoie plutôt à une intentionnalité dans la conception, que la formation soit ensuite guidée, balisée institutionnellement ou autogérée.

Ce numéro est structuré en quatre parties. La première, constituée de deux articles, présente une illustration des questionnements théoriques et méthodologiques que soulève l'avènement des technologies numériques dans le champ de l'éducation des adultes. Les trois parties suivantes sont organisées selon le type de dispositifs numériques de façon à croiser la diversité des approches (sur le plan conceptuel, thématique, méthodologique) sur un même objet. Ce faisant, nous cherchons à faciliter la capitalisation des recherches et la cumulation des résultats, de manière transversale, par-delà les domaines disciplinaires qui sont trop souvent synonymes de cloisonnements.

En guise de prolégomènes aux enjeux et débats ouverts par le numérique en éducation des adultes, l'article de Germain Poizat et Marc Durand propose une réflexion sur la technique et sur l'automatisation généralisée de nos existences. Après avoir détaillé la thèse de la technique comme anthropologiquement constitutive et constituante, les auteurs montrent que la technique, traditionnellement pensée comme une solution à des problèmes existants, tend à devenir avec le numérique et les algorithmes une source de problèmes, d'aliénation, de prolétarisation, et de désindividuation. Les auteurs examinent ensuite, de manière parfois volontairement provocante, l'impact du numérique sur le travail et la formation, puis reviennent sur les démarches à imaginer pour lutter contre ces tendances, démarches qui utiliseraient de façon dosée et contrôlée ces environnements. Ce texte invite au final à s'interroger sur « l'avenir » (au sens de ce qu'il y a à venir ou de ce qu'il va advenir) de l'éducation des adultes, et sur les innovations sociales et éducatives nécessaires parmi lesquelles les technologies éducatives.

Axe 1 – Questionnements théoriques et méthodologiques

L'émergence d'un champ de recherche s'accompagne de discussions théoriques et méthodologiques menant à l'apparition de nouveaux concepts ou à la redéfinition de concepts plus anciens prenant une nouvelle dimension. Cette première partie rassemble deux articles permettant d'ouvrir la discussion sur a) la nécessité de développer des modèles et théories prenant toute la mesure

du rôle des technologiques numériques sur la cognition et l'apprentissage/développement, ceci sans pour autant déboucher sur une survalorisation de la rationalité instrumentale ; et b) la montée en puissance, la pertinence, et les dimensions épistémologiques de certaines démarches de recherche mettant au centre la question de la conception (*design-based, design-oriented* ou *design research*). L'article de Bernadette Charlier propose ainsi de revisiter la notion d'« individu plus », proposée à l'origine par Perkins (1995) dans la mouvance du courant de la cognition distribuée. Sur la base de la littérature récente, Charlier propose la notion d'« apprenant plus », par opposition à « l'apprenant solo », et examine la façon dont la technologie éducative a répondu (ou non) à ces changements conceptuels sur la base de quelques critères permettant de distinguer les dispositifs de formation orientés « Individu plus ». L'article se conclut sur des perspectives pour la recherche en technologies éducatives, notamment autour des environnements personnels d'apprentissage, et esquisse des pistes pour une nouvelle ingénierie pédagogique en e-formation des adultes.

Un champ de recherche se distingue aussi par ses paradigmes méthodologiques, influencés par les disciplines contributives mais également issus d'une réflexion rétrospective sur les résultats de recherches et la réalité des terrains. Dans le deuxième article, Barbara Class et François Lombard abordent la question de l'ingénierie des dispositifs de formation médiatisée et examinent l'approche « *design-based research* » (traduite par *recherche design* par les auteurs) dont l'objectif est de mettre en œuvre une démarche de conception visant simultanément à aboutir à un dispositif pertinent pour le terrain, et à produire les conditions pour la production de connaissances nouvelles dans le domaine de la conception des technologies numériques (Design-Based Research Collective, 2003). Les auteurs exposent les principaux éléments de la démarche qu'ils illustrent au travers d'une expérience récente de re-conception d'un dispositif de formation.

Axe 2 – Les simulations : un dispositif revisité à l'heure des jeux sérieux

La deuxième partie concerne la simulation numérique, un dispositif déjà ancien dans le monde des technologies numériques très coutumier de l'obsolescence rapide. Les simulations numériques se sont développées dans le monde de la formation dès les années 1990 avec notamment l'augmentation des capacités de calcul, d'affichage graphique et l'apparition des systèmes de réalité virtuelle industrialisables. Ce type de dispositifs a connu une deuxième jeunesse dans les années 2000 avec l'avènement du courant des jeux sérieux, dont la philosophie est d'incorporer dans les environnements numériques de formation certaines des caractéristiques premières des jeux vidéo, avec l'objectif de rendre les environnements plus attrayants. La littérature

a rapidement établi que ce type d'environnements, initialement conçu pour être utilisé dans une approche de l'apprentissage par la découverte (de Jong, 2006), soulevait un certain nombre de questions liées au cadre d'usage et aux choix de conception, comme l'abordent les articles de cette partie.

Dans le premier article, Lucile Vadcard explore les usages de la simulation en formation dans un domaine où cette dernière est utilisée de longue date et de façon très documentée : les professions de la santé. L'auteure aborde deux questions qui se posent de façon récurrente en amont de la conception dans ce domaine comme dans d'autres : le niveau de réalisme et l'acquisition de gestes professionnels. Elle expose ensuite les démarches de conception didactique des simulations de formation en les illustrant d'un exemple concret.

Partant du constat que malgré la volonté de « rationaliser » la formation en entreprise, de nombreuses compétences s'acquièrent encore de façon informelle, Sébastien Allain explore la façon dont les jeux sérieux pourraient intervenir dans la relation entre travail et formation. Il présente tout d'abord les différences entre la notion de jeu sérieux et celle de gamification, toutes deux rattachées à l'idée d'environnement numérique ludique. Il expose ensuite comment deux figures conceptuelles, la mise en abîme et la métalepsis, permettent de rendre lisibles les liens entre jeu, travail et formation, et ainsi d'explorer la compatibilité entre environnements numériques de formation et apprentissage informel en entreprise.

Enfin, Nicolas Szilas explore le potentiel des simulations pour le développement de compétences sociales en proposant un modèle multidimensionnel pour caractériser des simulations de formation et guider les choix de conception. L'article développe particulièrement la dimension narrative, remise sur le devant de la scène par le courant du jeu sérieux, à la lumière des modèles théoriques du récit, de la motivation, de la cognition et de la communication.

Axe 3 – Les dispositifs encourageant la collaboration et la construction collective

La troisième partie concerne des dispositifs qui accordent une place importante aux interactions entre les acteurs apprenants, illustrant la perspective « Individu plus » présentée par Bernadette Charlier en première partie. Les trois articles se réclament d'approches conceptuelles et méthodologiques différentes, mais illustrent également la variété de cadres de formation, allant de pratiques transmissives et de l'organisation en communauté, à l'exécution de tâches prescrites dans le cadre de formations ou d'études expérimentales. Magali Prost, Lorène Prost, et Marianne Cerf se penchent sur un domaine professionnel en pleine mutation, le monde agricole. Face aux pressions légales, économiques et sociétales, de nombreux agriculteurs se sont engagés dans

une transition professionnelle en direction d'une agriculture biologique. Bénéficiant de peu de soutien formel, des groupes se sont organisés sur internet, notamment sous la forme de forums de discussion. Les auteures proposent une analyse des échanges dans l'un de ces forums, réunissant un corpus de plus de trois-cents messages. Les résultats montrent que les échanges constituent de véritables espaces de conception de solutions, qui sont proposées, testées et discutées.

Dans le deuxième article, Giulia Ortoleva et Mireille Bétrancourt présentent la démarche d'écriture participative médiatisée croisant deux champs de recherche : l'apprentissage par l'écriture et la collaboration médiatisée. Après avoir mis en évidence les affordances¹ du numérique pour la réalisation d'activités d'écriture collective à des fins de formation, les auteures détaillent les résultats d'une recherche-action de longue durée en formation professionnelle dans le domaine de la santé-social. Cette recherche a l'originalité d'avoir été menée avec une approche de type *design-based research*, dont l'objectif est, comme nous l'avons vu, à la fois de construire des dispositifs pertinents pour le terrain, de façon participative et itérative, mais également d'amener des résultats nouveaux, en l'occurrence deux principes de conception : le principe de structuration et le principe d'appropriation.

Le troisième article, proposé par Gaëlle Molinari, Sunny Avry, et Guillaume Chanel, pose la question du rôle des émotions dans le travail collaboratif médiatisé et à distance. Alors que les théories socio-constructivistes incitent les formateurs à proposer des activités de groupe, la question des émotions reste peu abordée par la littérature pourtant abondante sur l'apprentissage coopératif. Les auteurs proposent deux études qui explorent d'une part l'usage d'un support technologique de partage instantané des émotions, et d'autre part l'impact de l'évaluation de la situation par les partenaires (en termes de contrôle et valeur perçus) sur la qualité des échanges et les émotions ressenties.

Axe 4 – Les dispositifs émergents : MOOC et sciences citoyennes numériques

La quatrième partie explore des dispositifs plus récents, et en particulier les sciences citoyennes, les réseaux sociaux et les MOOC (Massive open online courses, ou CLOM en français – cours en ligne ouverts et massifs). Les MOOC ont défrayé la chronique en 2012 avec le succès de la mise en ligne de certains cours de l'Université Stanford (Plateforme Coursera), ce qui a permis à des milliers de personnes d'avoir un accès gratuit et sans condition de diplôme à des contenus réalisés par les enseignants de cette prestigieuse université.

1. Rabardel (1995) définit les affordances dans ce contexte comme les « propriétés perceptibles des artefacts permettant de déterminer de quelle façon ils doivent ou peuvent être utilisés » (p. 108).

Initiés par des experts en « machine learning » et « big data » ou en d’autres termes des spécialistes du traitement numérique automatique de grandes quantités de données, les MOOC peuvent accueillir des dizaines de milliers d’étudiants en même temps. L’avènement des MOOC a provoqué un vif émoi dans la communauté de recherche en technologie éducative, qui tout en saluant les prouesses techniques, était effarée du faible niveau technopédagogique de la plupart d’entre eux : focalisation sur les contenus et leur communication plutôt que sur les processus d’apprentissage, absence de modèle didactique ou pédagogique, ignorance des principes de la formation à distance (Ortoleva, *et al.*, sous presse ; Peraya & Poellhuber, 2016). Toutefois, l’engouement provoqué par la vague des MOOC a eu pour conséquence de remettre au centre des débats la question de l’apprentissage formel et informel ainsi que le rôle que pouvaient jouer les technologies numériques dans la formation au XXI^e siècle (Mangenot, 2014).

Dans son article, Eléonore Vrillon s’intéresse aux raisons qui motivent des personnes aux trajectoires professionnelles et de formation variées à s’engager dans le suivi d’un MOOC. Sur la base d’une vingtaine d’entretiens en profondeur, l’auteure a pu identifier sept registres d’usages qui se distinguent sur cinq dimensions liées aux intentions de la personne quant à son développement personnel et professionnel, et à sa situation socio-professionnelle courante. Ce travail permet d’interroger la place de ce type de dispositifs dans les parcours individuels de formation, en particulier pour les publics qui n’ont pas bénéficié des dispositifs formels traditionnels.

Bruno Poellhuber, Normand Roy, et Madona Moukhachen, quant à eux, explorent les comportements développés par les participants à un MOOC spécifique destiné à des professionnels de l’éducation et de l’enseignement, le MOOC ITES². Basé sur une approche hybride, ce MOOC offre à la fois des contenus et des activités structurées, mais aussi une certaine flexibilité et des composantes collaboratives et connectivistes, dans le prolongement d’une approche proposée originellement par Siemens (2005). A partir d’une analyse quantitative des traces dans le MOOC, des activités dans les réseaux sociaux (en l’occurrence sur Twitter) et d’une analyse qualitative d’entretiens, les auteurs décrivent les stratégies de collaboration et d’apprentissage mises en place par les participants, ainsi que la perception par les participants de la contribution du MOOC à leur développement professionnel.

Le dernier article, signé de Daniel Schneider, Laure Kloetzer, et Julien DaCosta, aborde un domaine encore peu étudié, les sciences citoyennes. Cette démarche consiste à impliquer les citoyens dans la création de résultats de recherche avec différentes formes de participation allant de la simple collecte de données à l’intégration des citoyens dans l’interprétation scientifique. Les sciences citoyennes reposent en grande partie sur des plateformes numériques, de par leurs caractéristiques de mise en réseau et de distribution

2. Innovations technopédagogiques en enseignement supérieur (ITES).

(géographique, sociale). A partir des réponses de plus de neuf-cent participants à des questionnaires, les auteurs tentent d'identifier ce qu'apprennent réellement les citoyens en participant à ces programmes et si un lien existe entre les différentes formes de participation et les apprentissages perçus. Les résultats montrent des intérêts très divers chez ces participants mais soulignent aussi le caractère déterminant de leur engagement social et l'importance de les impliquer à différents niveaux.

Conclusion

Au-delà de la diversité thématique, méthodologique et conceptuelle des recherches présentées dans ce numéro, nous observons que les auteurs s'accordent – en résonance avec la notion de dispositif médiatisé – sur le fait que ce sont les conditions d'usage (type d'activité, rôle des acteurs, mise en œuvre et contexte) qui déterminent l'effet d'une technologie donnée, plus que ses caractéristiques matérielles. L'objet technologique ne préexiste pas à son usage, il est co-construit par les acteurs dans un contexte donné, si bien que la recherche en technologies éducatives cherche dorénavant à mieux comprendre et documenter les interdépendances entre les caractéristiques des dispositifs médiatisés et le développement de nouveaux usages et pratiques de formation.

L'évolution rapide et fortement remarquée des dispositifs numériques amène également à réinterroger des éléments conceptuels et méthodologiques dans le domaine de la formation et de l'éducation des adultes. La recherche sur les dispositifs médiatisés de formation doit rester « au contact de la réalité » pour mieux comprendre les mutations à l'œuvre, avec l'avènement de modèles « ouverts » qui peuvent être des opportunités pour les publics exclus de la formation traditionnelle mais qui peuvent également reproduire des inégalités d'accès aux savoirs et ajouter à la liste déjà longue des vulnérabilités existantes une forme de vulnérabilité numérique ou numériquement entretenue.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Albero, B. (2004). Technologies et formation : travaux, interrogations, pistes de réflexion dans un champ de recherche éclaté. *Revue Savoirs*, 5, 11-69.
- Albero, B., & Thibault, F. (2009). La recherche française en sciences humaines et sociales sur les technologies en éducation. *Revue française de pédagogie*, 169, 53-66.
- Balacheff, N. (2002). Contribution à la réflexion sur la recherche sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain. In G.-L. Baron & E. Bruillard (Eds.), *Les technologies en éducation : perspectives de*

- recherche et questions vives (pp. 193-201). Paris : INRP – MSH – IUFM de Basse Normandie.
- Bétrancourt, M., Peraya, D., & Szilas, N. (2014). Du didacticiel au jeu sérieux : le e-learning dans tous ses états. In E. Bourgeois & S. Enlart (Eds.), *Apprendre dans l'entreprise* (pp. 65-76). Paris : Presses universitaires de France.
- Caron, A. H., Caronia, L., & Weiss-Lambrou, R. (2007). La baladodiffusion en éducation : mythes et réalités des usages dans une culture mobile. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 4, 42-57.
- Charlier, B., Deschryver, N., & Peraya, D. (2006). Apprendre en présence et à distance : une définition des dispositifs hybrides. *Distances et Savoirs*, 4, 469-496.
- Commission européenne (2001, 28 mars). Plan d'action eLearning : penser l'éducation de demain [COM(2001)172final]. Repéré à <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex%3A52001DC0172>
- de Jong, T. (2006). Computer simulations : Technological advances in inquiry learning. *Science*, 312, 532-533.
- Design-Based Research Collective (2003). Design-based research : An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- Geiger, R. S. (2011). The lives of bots. In G. Lovink & N. Tkacz (Eds.), *Critical point of view : A Wikipedia reader* (pp. 78-93). Amsterdam : Institute of Networked Cultures.
- Jacquinot, G. (1993). Apprivoiser la distance et supprimer l'absence ? ou les défis de la formation à distance. *Revue française de pédagogie*, 102, 55-67.
- Jonassen, D. H. (Ed.) (2007). *Handbook of research for educational communications and technology*. Londres : Routledge.
- Kaplan, F., & Kianfar, D. (2015, 26 mai). 16 des 20 contributeurs les plus actifs sur Wikipedia sont des bots [billet de blog]. Repéré à <https://fkaplan.wordpress.com/2015/05/26/16-des-20-contributeurs-les-plus-actifs-sur-wikipedia-sont-des-bots/>
- L'école à l'ère du numérique [Interview de M. Bétrancourt dans le cadre d'un numéro spécial sur l'école à l'ère du numérique] (2016, 14 novembre). *Migros Magazine*, 46. Repéré à <https://www.migrosmagazine.ch/societe/reportage/article/l-ecole-a-l-ere-du-numerique>
- Linard, M. (2001). Concevoir des environnements pour apprendre : l'activité humaine, cadre organisateur de l'interactivité technique. *Sciences et techniques éducatives*, 8, 209-237.
- Mangenot, F. (2014). MOOC : hypothèses sur l'engouement pour un objet mal identifié. *Distances et médiations des savoirs* [En ligne], 2(7). Repéré à <http://dms.revues.org/844>
- Ortoleva, G., Peltier, C., & Bétrancourt, M. (sous presse). MOOC : un mot, plusieurs facettes. Pour une caractérisation systématique des MOOC orientée ingénierie pédagogique. *Revue Sticef*.
- Peraya, D. (1999). Vers les campus virtuels : principes et fondements technosémio-pragmatiques des dispositifs de formation virtuels. In G. Jacquinot & L. Montoyer (Eds.), *Le dispositif : entre usage et concept* (pp. 153-168). Paris : Hermès.

- Peraya, D., & Peltier, C. (2012). Une année d'immersion dans un dispositif de formation aux technologies : prise de conscience du potentiel éducatif des TICE, intentions d'action et changement de pratique. *International Journal of Technologies in Higher education*, 9, 111-135.
- Peraya, D., & Poellhuber, B. (2016). L'apprentissage médiatisé des dispositifs de type podcast aux dispositifs de type MOOC : du micro au macro au méso. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 13, 6-16.
- Perkins, D. (1995). L'individu-plus : une vision distribuée de la pensée et de l'apprentissage. *Revue française de pédagogie*, 111, 57-71.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.
- Rifkin, J. (2011). *The third industrial revolution : How lateral power is transforming energy, the economy, and the world*. New York : Palgrave Macmillan.
- Serres, M. (2007, décembre). *Les nouvelles technologies : révolution culturelle et cognitive*. Conférence donnée dans le cadre des 40 ans de l'INRIA, Rocquencourt. Repéré à https://iatranshumanisme.files.wordpress.com/2015/05/pdf_texte_de_la_conference.pdf
- Siemens, G. (2005). Connectivism : A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2, 3-10.
- Tchounikine, P. (2009). *Précis de recherche en ingénierie des EIAH*. Repéré à <http://lig-membres.imag.fr/tchounikine/Articles/PrecisV1.pdf>

Réinventer le travail et la formation des adultes à l'ère du numérique : état des lieux critique et prospectif

Germain Poizat et Marc Durand

Université de Genève

Uberisation, *digital labor*, salariat algorithmique, industrie des traces numériques, smartification... Si la révolution digitale fait l'objet d'un battage médiatique et de revendications parfois exagérées – et empreintes d'une certaine vacuité –, elle ne relève cependant pas que d'un effet de mode. Aujourd'hui, le numérique a déjà modifié le commerce, la finance, les médias, les transports, ou encore l'hôtellerie. Demain, il redessinera le travail dans les secteurs de l'assurance, de la santé, de l'énergie... et de l'éducation. Le développement de « l'économie des data » s'accompagne d'une expansion de l'automatisation au travers des algorithmes (Stiegler, 2015). Cette automatisation intégrée et généralisée est à l'origine d'importantes mutations économiques, et plus largement de transformations durables et profondes de l'activité humaine et des structures sociales (e.g., Benghozi, 2011 ; Benghozi, Gille, & Vallée, 2009).

Dans ce contexte de saturation du monde social par les technologies numériques, les sciences de l'éducation nous semblent devoir, elles aussi, s'engager dans des recherches en études numériques, et proposer des cadres permettant d'armer ou de réarmer la pensée éducative face à la technique et à l'automatisation.

Pour prendre la mesure de ces phénomènes, identifier les problématiques qu'ils recouvrent et alimenter une réflexion prospective sur l'éducation et la formation des adultes, nous les posons comme des axiomes de l'organisation de la société actuelle et future. Trois phénomènes sont plus particulièrement analysés dans cet article : a) l'institution d'une gouvernementalité

basée sur des algorithmes¹ et l'émergence d'une société de l'hyper-contrôle et du traçage permanent, b) l'accélération et le dérèglement de la destruction créatrice, et c) la disparition potentielle de l'emploi et l'entrée du travail dans l'ère de l'intermittence. Plusieurs questions sont plus spécifiquement abordées et notamment : quelles sont les transformations des savoirs associés au numérique et à la gouvernementalité algorithmique ? Quelles sont les articulations nouvelles, possibles ou probables, entre l'emploi, le travail, la formation ? Quel peut être le rôle des technologies éducatives dans ces évolutions ? Entraînent-elles la nécessité de transformations des modèles et pratiques de formation ? Sans la définition consensuelle d'un idéal de « l'homme éduqué » ne se retrouve-t-on pas en retard et seulement en réaction face à ces mutations ?

Le numérique est spontanément associé aux idées de dématérialisation et de virtualisation. Pourtant la dissémination des technologies numériques dans tous les domaines sociaux appelle une « re-matérialisation » des questions d'éducation. Sous l'effet de ce que Vial (2013) appelle la « révélation numérique » (p. 27), on est conduit à redécouvrir la technicité des objets techniques (OT) et la place fondamentale de la technique dans le fait humain. C'est pourquoi nous proposons ici une approche de ces technologies et des processus engagés dans la relation aux OT et leurs utilisations. Ceci suppose de développer une pensée de la technique à l'intérieur du champ éducatif (e.g., Albero, 2010 ; Albero & Brassac, 2014 ; Albero & Thibault, 2009 ; Boullier, 2001 ; Durand, 2008 ; Durand, Poizat, & Goudeaux, 2015 ; Fenwick, 2010 ; Fenwick, Nerland, & Jensen, 2014 ; Linard, 1996, 2003, 2004 ; Orlikowski, 2007 ; Poizat, 2015).

L'approche proposée ici est qualifiée de « pharmacologique » dans le prolongement des travaux de Stiegler (2012) d'une part, et elle s'intéresse aux objets techniques dans une perspective « d'anthropo-technologie » d'autre part (Durand, 2014 ; Poizat, Durand, & Theureau, 2016 ; Simondon, 1989, 2014).

Pharmacologie et mode d'existence des objets techniques

Le numérique, dans son usage social, fonctionne – pour reprendre avec Stiegler (2012) l'expression grecque ancienne – comme un *pharmakon*, à la fois remède et poison. Le caractère vertueux ou non des pratiques liées au numérique est une question de dosage et de volonté. La technique et les objets techniques numériques (OTN) sont à double tranchant et présentent une ambivalence originale et irréductible. D'une part ils assurent la poursuite du

1. Dénommée « gouvernementalité algorithmique » par Rouvroy et Berns (2013).

processus d'hominisation comme extériorisation (Leroi-Gourhan, 1964) : les OT font « sortir du corps humain » la prise en charge de diverses tâches (frapper, ouvrir, séparer, porter, mémoriser, penser...) et ce faisant ils contribuent à l'évolution de l'espèce humaine par d'autres voies que l'évolution biologique, en constituant un milieu culturel-technique comme produit et ressource de l'hominisation. Mais d'autre part ils entraînent les processus d'individuation : ils « désindividuent », pour reprendre le terme employé par Stiegler. En confisquant la composante intelligente des actions humaines, ils contribuent à une extériorisation systématique des savoirs les plus élaborés puisque ceux-ci sont de plus en plus détenus, mémorisés et travaillés par et dans les OTN. Les OTN génèrent ainsi une prolétarisation des savoirs proprement humains chez les usagers. C'est pourquoi ils sont à la fois potentiellement progressifs et régressifs, émancipateurs et aliénants, sources de dépassement et de désapprentissage. Et, jusqu'à ce que de nouveaux remèdes soient inventés, le numérique-pharmakon instrumente des pratiques nouvelles nécessairement et partiellement toxiques.

Il revient donc à la recherche de penser sur un mode lucide et prospectif les transformations des pratiques sociales (dont l'éducation) dans leur relation avec les OTN, et d'argumenter un positionnement vis-à-vis d'eux, au-delà des postures spontanées binaires – « technophilie versus technophobie » – ou d'attitudes élémentaires manichéennes – « utopiste (remède) versus dystopiste (poison) ». On retrouve aujourd'hui ces oppositions dans ce que Valluy (2013) appelle « les systèmes de convictions » entourant le numérique dans le domaine de l'éducation.

Nous abordons ici les OTN (technologies éducatives incluses) de manière a) non anthropo-centrée (c'est-à-dire sur un mode non strictement utilitaire en ne les pensant pas comme des moyens en vue de fins qui leur préexistent et déterminent leur rôle de médiation), et b) non dissociée de l'activité humaine, de son développement et du réseau socio-technique dans lequel ils s'insèrent. De sorte que notre approche peut être qualifiée d'anthropo-technologique pour deux raisons : d'une part elle repose sur l'hypothèse que les OTN ont un mode d'existence propre qui appelle une étude de leur réalité technique ou technicité (Simondon, 1989, 2014), et d'autre part elle conçoit les OTN comme anthropologiquement constitutifs et constituants (Havelange, 2005, 2010 ; Steiner, 2010).

Parler des outils numériques en termes d'OTN revient à insister sur le fait que ce sont des « êtres techniques » caractérisés par une dynamique propre qui n'est ni celle d'une matière inerte, ni celle d'êtres organiques, ni même la résultante de leur rencontre. Les OT ne relèvent pas seulement du schème instrumental de moyens assujettis à des fins prédéterminées : ce ne sont pas des choses données ici et maintenant, mais « ce dont il y a genèse » (Simondon, 1989, pp. 19-20). Chaque OT s'inscrit dans une lignée et présente des potentialités d'évolution inhérentes à cette lignée, même si cette évolution s'effectue sous des conditions et contraintes environnementales. Ces

considérations sur la technicité des OT ne doivent pas masquer leur caractère humain, et conduire à privilégier

l'existence, la structure et le fonctionnement techniques des *objets* au détriment de leur *usage* et, au bout du compte, le règne des matériels et des dispositifs techniques au détriment des *hommes* et de leur *activité*, en oubliant que les réalités techniques sont le produit de l'*activité humaine*. Les réalisés techniques sont le produit d'une activité humaine d'invention. (Chateau, sous presse)

La technique envisagée à travers la notion d'OTN suppose un rapport équilibré entre les sujets et ces OTN (e.g., Saurin, 2017). Au sens générique, la technique est un « milieu associé » à des sujets, qui a une existence et une consistance par sa relation avec eux, tout en étant distincte d'eux, en raison de ses modes d'existence propres. De sorte qu'on réduit à peu de chose la subtilité des transformations techniques si l'on considère la fonction que remplit l'OT comme transportée par lui (à partir d'une théorie de l'efficacité comme correspondance entre la forme et la fonction). C'est ce que signale Latour (2012) qui écrit :

Si vous voyez dans toute technique un transport d'efficacité à travers un outil 'parfaitement maîtrisé', et si en plus, vous lui accolez un fabricateur qui possède dans sa tête une forme préalable qu'il applique à la matière inerte et informe, alors vous faites disparaître le monde matériel tout en donnant l'impression de le peupler d'objets dont la matérialité aura le même caractère que la nature. (p. 222)

Nous envisageons donc les OT sans référence absolue au Sujet, comme c'est le cas dans une approche instrumentale et anthropo-centrée. Et sans nous libérer de la distinction « Sujet-Objet », nous faisons l'hypothèse que le couplage de l'homme avec son environnement est fondamentalement technicisé, que les OT (avec leur mode d'existence) participent à ce couplage acteur - environnement en n'étant ni totalement du côté du pôle « environnement », ni totalement du côté du pôle « acteur », ni même un simple intermédiaire (Durand, et al., 2015).

La technique anthropologiquement constitutive et constituante

L'approche anthropo-technologique porte aussi la thèse selon laquelle la technique et les OTN sont anthropologiquement constitutifs et constituants. Cette thèse donne une place à la technique dans l'espace des savoirs et ouvre sur la compréhension des transformations individuelles et sociales associées au numérique. Considérer que la technique est anthropologiquement constitutive signifie qu'elle n'est pas en dehors de l'activité humaine mais qu'elle lui est inhérente, et qu'elle constitue un vecteur déterminant d'humanisation

collective et individuelle (Doueihi, 2011 ; Steiner, 2010). La technique représente un supplément qui est d'origine (Stiegler, 1994), au sens où elle répond à un défaut de qualités originaires chez l'homme (manque de force musculaire, d'organes défensifs, de rapidité de calcul...) et où elle contribue à définir l'humain. Mais la technique n'est pas un prolongement du corps humain : elle constitue ce corps en tant qu'humain. L'hominisation s'engage avec et comme une technicisation de la vie : les organes biologiques de « l'être vivant technique » ne suffisent pas à garantir sa survie, et il doit inventer pour survivre des organes artificiels qui provoquent en retour des transformations (désorganisation et réorganisation) de son activité ou de ses structures cognitives (Stiegler, 2015). L'humain est ainsi d'emblée un être hybride, mi-humain, mi-non-humain, qui se construit dans des pratiques profondément médiées et enrichies par l'artificiel, le technique, le prothétique².

Une des fonctions importantes des OTN est leur contribution à la rétention des savoirs et à la transmission culturelle. On peut distinguer ici les rétentions primaires, secondaires, et tertiaires. Les rétentions primaires sont les rétentions constitutives de la conscience en tant que flux, celles par lesquelles un objet apparaît pour la conscience. Elles renvoient à l'hypothèse que la conscience s'écoule dans le temps en re-tenant le passé proche et en pro-tenant l'avenir proche³. Elles correspondent donc au tout juste passé que l'on retient dans le présent. Les rétentions secondaires sont de l'ordre des souvenirs de quelque chose de passé, des rétentions primaires prises dans le souvenir. Elles sont constituées des rétentions primaires mémorisées, et renvoient à l'expérience personnelle de ces rétentions primaires. Les rétentions tertiaires sont toutes les retentions secondaires déposées dans les objets. Ce sont des sédimentations (conscientes et inconscientes), accumulées au cours des générations (ou non), et qui résultent de l'individuation technique. Aussi, les OT constituent une forme de mémoire, lieu d'une double articulation entre l'individuel et le social au sens où ils conservent, accumulent et sédimentent des expériences individuelles par et dans l'inscription et l'organisation de la matière inorganique. Stiegler (1994) qualifie cette mémoire ni génétique, ni épigénétique, et constitutive de l'humanité, d'épipylogénétique puisqu'elle permet la mémorisation des gestes humains dans la matière, ainsi que la transmission de tout savoir inscrit dans ces supports.

Cette notion d'épipylogénèse suppose de préciser celle d'extériorisation avancée par Leroi-Gourhan (1964). L'extériorisation de la main et du cerveau

2. La prothèse n'est pas ici ce qui remplace quelque chose qui aurait disparu ; elle n'est pas non plus quelque chose d'auxiliaire, d'accessoire ou d'extérieur qui viendrait compléter ou complexifier des capacités - intellectuelles, motrices, perceptives - déjà existantes. Elle n'est pas le prolongement du corps humain mais la constitution de ce corps *en tant qu'humain* (Stiegler, 1994, p. 162).

3. La notion de protention renvoie à l'idée que la conscience est aussi tournée vers le futur proche comme attente de l'à venir. Protentions et rétentions forment ainsi un double horizon caractéristique d'une conscience ouverte aux deux bouts. Mais la protention est aussi le désir de l'à venir et ce qui dans le devenir constitue la possibilité de l'avenir.

dans l'outil n'est pas une expression, un déplacement, ou une manifestation d'une intelligence interne ou d'une humanité « déjà-là », mais un processus par lequel l'humanité se constitue elle-même. C'est là un renversement de la dynamique d'extériorisation, tel que l'intérieur (l'homme) ne précède pas l'extérieur (la technique comme mémoire épiphylogénétique). Havelange (2005) résume cela ainsi : « l'hominisation tout entière a son fondement non pas dans un *Homo faber*, mais dans les lois d'évolution propres de l'OT saisi dans son couplage structurel avec l'humain lui-même en constitution » (p. 24). L'ensemble des OT d'une époque est composé des sédimentations accumulées au cours des générations : c'est un milieu épiphylogénétique qui est porteur d'une artificialisation et d'une extériorisation technique de la mémoire. Ce point est essentiel du point de vue de la transmission des savoirs et des cultures, et de l'éducation.

Les OT sont constitutifs de l'hominisation en tant que source d'une genèse de la subjectivité (ou des processus psychiques), de la socialité et de l'historicité (Havelange, 2005, 2010). L'invention et l'appropriation d'une technique mettent en jeu indissociablement l'héritage d'un déjà-là et le façonnement « ici et maintenant » de l'activité et de l'expérience. D'une façon générale, et depuis l'hominisation, la pratique des outils et instruments désorganisent et réorganisent les activités des individus, lesquelles « prennent forme » ou se (trans)forment en cours de pratique. Du point de vue cognitif, les OT modifient (ouvrent, capacitent, habilitent, contraignent...) le pouvoir d'action et de perception des acteurs. D'un point de vue social, les OT participent de la création du lien social : l'appropriation d'un passé collectif que l'individu n'a pas lui-même vécu repose sur les possibilités techniques d'accès à ce passé. A cela s'ajoute le fait que la technique appelle constamment de nouvelles pratiques, joue un rôle de médiateur dans la création de communautés de pratiques, et transforme plus largement les relations sociales. Si bien que la formation du lien social est un processus d'individuation, indivisiblement psychique et collectif et médiatisé par la technique, qui elle-même s'individue (Stiegler, 1994). Ce qui caractérise les sociétés humaines est donc une transindividuation (Stiegler & Rogoff, 2010) à trois pôles : psychique, social et technique.

Selon Simondon (2005), l'individuation psychique désigne une permanente auto-construction de l'être vivant, qui se constitue par propagation (ou contamination) de proche en proche, ou par des réorganisations brusques et qualitatives. Les états successifs émergeant de ce processus sont des actualisations de possibles contenus dans les phases antérieures pré-individuées. L'individuation concerne les êtres humains en tant qu'unités, et aussi les collectifs. L'activité collective est une totalité constamment produite et déconstruite par l'inter-activité des acteurs. Ni extérieure, ni pré-constituée, la dimension collective affecte chaque individu d'une dimension synthétique qui l'attache de l'intérieur même de son individualité aux autres individus. De sorte que l'individuation collective et l'individuation psychique sont articulées : il y a une réciprocité entre elles. L'individuation est indissociablement

celle du groupe et des individus groupés. L'individuation psychique ne pré-existe pas toute faite à l'individuation collective comme sa condition. Les transformations des acteurs se font dans leurs relations avec le collectif. A l'inverse, les transformations du collectif sont un domaine de phénomènes non réductibles à celui des individus psychiques. Un collectif individué n'est pas simplement une somme d'entités déjà individuées : il résulte également d'une individuation propre et doit être considéré comme le produit momentané d'un mouvement d'auto-constitution du collectif, associé à des individuations psychiques qui se perpétuent. La notion de transindividuel renvoie à cette dimension individuel-social et social-individuel de l'activité et des phénomènes sociaux. Pour Simondon (2005), le transindividuel est une sorte de troisième phase de l'être (après celle du préindividuel et celle de l'individuation individuelle). Une particularité de cette dimension transindividuelle est qu'elle n'est ni du social brut, ni de l'individuel pur, ni même de l'inter-individuel (au sens de relation entre individus constitués). Par ailleurs, pour Simondon (2005) l'individuation humaine (psychique ou collective) est, entre autres, intimement liée à la technique et à la relation entretenue avec la technique. Les objets techniques constituent le « support et le symbole » de ce que Simondon nomme le « transindividuel » (1989, p. 247).

Finalement, aborder les problématiques du numérique en éducation suppose de prendre en considération : a) la constitutivité technique des phénomènes cognitifs (psychiques) et sociaux, du fait social et de la vie en général, et b) le caractère constituant de la technique et des OTN dans la mesure où ils sont « un faire advenir, un faire être » (Steiner, 2010, p. 28), et qu'ils ouvrent sur « un devenir ».

De la société de la connaissance à l'émergence d'une gouvernementalité algorithmique

La notion de « société de la connaissance » est encore présente dans les discours politique et idéologique, accompagnée d'une rhétorique sur l'importance de la formation des adultes, et de l'objectif d'apprentissage tout au long de la vie. Le développement actuel du système capitaliste ne repose plus fondamentalement sur l'accumulation d'un capital matériel, mais sur la connaissance. Celle-ci est désormais un facteur de production et un atout stratégique décisifs pour les entreprises. Certains y voient « la matière première du XXI^e siècle » (Stiegler, 2015). Créativité et innovation sont des déterminantes dans cette nouvelle économie/société.

Pourtant cette notion n'a qu'un faible pouvoir mobilisateur et transformateur, et se trouve en décalage avec la réalité sociale car le système hyper-industriel et automatique qui se développe aujourd'hui est basé sur l'artificialisation et l'extériorisation des savoirs, et non sur l'exploitation des

opportunités d'une écologie de l'apprenance rendues possibles par les OTN. On est très loin d'une société de la connaissance : ce système produit des savoirs toujours plus éphémères et périssables, et incite à un zapping généralisé (Stiegler, 2008) potentiellement source de désapprentissages et de désindividuations. Cela s'accompagne de deux risques majeurs ignorés par la rhétorique de la « société de la connaissance » : a) une confiscation du numérique par la sphère économique et industrielle (ou une partie de celle-ci) qui exerce une mainmise sur les systèmes de mémoire externe (ou rétentions tertiaires numériques), et b) une marchandisation des savoirs.

La connaissance était naguère synonyme de gain de productivité par l'innovation. Cela alimentait la conviction qu'il existe un cercle vertueux par lequel les utilisations pratiques des OT issus des progrès du savoir et de l'innovation produisent à terme encore davantage de savoirs (e.g., Castells, 1998). Cette boucle qui accélère la production de savoirs est à première vue positive. Mais c'est sans compter les « effets de choc » et les stratégies que cette boucle alimente, qui façonnent les dynamiques socio-économiques (Klein, 2008). Dans un but de prise de contrôle ou de défense des marchés, des entreprises « performantes » conçoivent des stratégies d'innovation agressives et systématiques. Dans une logique de destruction créatrice exacerbée, elles génèrent des disruptions technologiques (Klein, 2008 ; Knorr Cetina, 2010). Il s'agit de phénomènes de dé-corrélation entre la technologie et l'organisation sociale, la première connaissant une transformation plus rapide que la deuxième, et l'impactant frontalement comme le font les nouvelles entreprises de type Uber ou AirBnB qui prennent de court et de vitesse les législations (fiscales et de droit du travail), et génèrent des profits colossaux grâce à une interconnexion généralisée, des moteurs de recherche hyper-puissants et des *big data*. Ce faisant, ces entreprises détruisent les formes antérieures d'organisation (dans nos exemples celles du transport des personnes et du logement de courte durée). Cette « stratégie du choc » (Klein, 2008) déclenche généralement un état de sidération chez les décideurs, de durée suffisamment longue pour engranger des profits gigantesques.

Certains décrivent une désintégration de la société industrielle par une bascule brutale d'un capitalisme de la croissance dépourvu d'avenir du fait de la stagnation ou la diminution du pouvoir d'achat des salariés, vers un capitalisme computationnel basé sur des technologies computationnelles automatisées, les algorithmes, l'interconnectivité généralisée, et concrétisée par une économie des *data* et une industrie des traces (e.g., Stiegler, 2015). Une économie nouvelle est apparue avec le déploiement intensif de la technologie numérique et l'émergence des réseaux numériques dits sociaux. Cette économie est fondée sur les données personnelles, cookies, métadonnées, *tags* et autres technologies de la traçabilité, à travers lesquelles se met en place un environnement contrôlé-personnalisé propre au monde numérique (Rouvroy & Berns, 2013). La multitude des appareils en réseaux, alimentés par les requêtes, envois, interactions des utilisateurs, donne une représentation du

monde et de ses habitants-utilisateurs sous forme de données numériques. Cette collecte systématique produit des masses gigantesques de données brutes, a-signifiantes, décontextualisées, et disponibles pour une multitude d'opérations statistiques. La croissance de ces *big data* se fonde sur l'hypothèse qu'elles permettent de prévoir avec précision, grâce à des algorithmes, la survenue de la plupart des phénomènes, y compris les comportements humains. Cette « intelligence des données » alimente aujourd’hui une stratégie de gestion de l’incertitude, suscitant l’engouement de la plupart des secteurs d’activité et des gouvernants, en renforçant au passage leur volonté de contrôle (Rouvroy & Berns, 2013 ; Rouvroy & Stiegler, 2015).

Ces auteurs considèrent que nous sommes aujourd’hui dans un monde de plus en plus marqué par une « gouvernementalité algorithmique », nourrie de *big data* a-signifiantes mais quantifiables. Trois éléments la caractérisent (Rouvroy, 2011) : a) le pouvoir change de cible en visant un *corpus* statistique impersonnel et virtuel, et des profils ou modèles génériques détectés en temps réel ; b) les conflits, controverses et désaccords tendent à disparaître sous l’effet du primat donné aux algorithmes ; et c) le passage d’une logique prédictive à une logique préemptive. La récolte, l’agrégation, et l’analyse automatique de données en quantité massive ne visent plus à identifier et comprendre la cause ou la signification des phénomènes, mais à anticiper des possibles et affecter les comportements futurs (par exemple Amazon pourrait avoir comme ambition de livrer à un usager un livre juste à son goût avant même que celui-ci n’ait eu l’intention de l’acheter). Il s’agit d’empêcher ou de s’assurer que certaines choses se produiront, en modifiant par avance l’environnement informationnel de manière à ce qu’elles ne puissent pas ne pas se produire – voir par exemple les débats récents sur le rôle de Facebook dans les élections présidentielles aux Etats-Unis (e.g., Solon, 2016).

Cette nouvelle gouvernementalité issue de la puissance du numérique produit une société de l’hyper-contrôle et une automatisation de nos existences (Stiegler, 2015). L’hyper-contrôle est généré à partir des données personnelles produites, captées et publiées par les personnes elles-mêmes – délibérément ou non *via* de multiples systèmes depuis des identifications volontaires jusqu’à des puces RFID⁴ – et exploitées grâce à des calculs intensifs sur ces données massives. L’objectif de l’industrie des traces est de contrôler (préempter) les appétences-affectations des individus tout en les mettant au service d’une stimulation « personnalisée » conduisant à des comportements hautement prévisibles. On s’adresse alors aux individus par voie d’alertes ou de notifications marquant un impératif de synchronisation et provoquant des réactions ou réflexes plutôt que des actes réfléchis et délibérés (Ertzscheid, 2014). Ceci est rendu possible par une « smartification » intégrale de l’environnement et par le développement de systèmes ambients, ubiquitaires, et pervasifs rendant tout cela quasi transparent.

4. Radio Frequency IDentification.

Mise en cause des savoirs, stupidité fonctionnelle, et dégénérescence de l'individuation

Cette société automatique et hyper-industrielle s'accompagne d'une mutation générale globale des savoirs scientifiques, artistiques, politiques, pratiques, sociaux. Cela soulève des questions épistémologiques nouvelles, et interroge sur le rôle de l'éducation aujourd'hui. Premièrement, la gouvernementalité algorithmique et le *data mining* (méthodes d'exploration des données) participent d'une logique de négation des savoirs théoriques. Comme le souligne Anderson (2008), avec les *big data*, il n'y a pas besoin de théories (e.g., Boullier, 2015a, b) : des mathématiques appliquées à des très grandes bases de données à partir d'algorithmes suffisent. Le guidage par les algorithmes et la mise en retrait des savoirs théoriques alimentent une menace de *functional stupidity* dans tous les domaines de la vie, dont le travail (Alvesson & Spicer, 2016). La société automatique et hyper-industrielle exploite de façon industrielle, systémique et systématique les rétentions tertiaires numériques en transformant tous les comportements en traces et objets de calculs. Elle exploite et accélère la logique de captation de ces rétentions tertiaires numériques par la sphère industrielle et l'exteriorisation des savoirs. L'exteriorisation dans les OT (particulièrement dans les OTN en raison de leurs potentialités) est le propre de l'homme et s'avère à bien des égards positive (support de mémoïrisation, vecteur de transmission). Mais, dominée par les automatismes qui exploitent les traces dans les systèmes hyper-industriels, elle conduit à une prolétarisation subie des savoirs, des sensibilités, des affects (Stiegler, 2015 ; Vioulac, 2017). Autrement dit, elle ouvre sur une exteriorisation sans choc, sans perturbation, sans appropriation/individuation, et sans transformation de l'activité. Ceci bouleverse de nombreuses dimensions de l'existence telles que le travail, les relations sociales, la transmission culturelle et l'éducation.

L'automatisation intégrée et généralisée a également comme caractéristique de prendre systématiquement de vitesse les individus et les collectifs ; c'est d'ailleurs ce qui fait la spécificité de ce capitalisme computationnel et « 24/7 » (Crary, 2014). La « tracéologie perpétuelle » et les algorithmes produisent une performativité automatique qui engendre, contrôle, canalise, détourne, dérive, court-circuite les protentions individuelles et collectives en les prenant de vitesse (Stiegler, 2015). Ces dernières sont sans cesse redéfinies, toujours déjà « sous contrôle » et remplacées par de nouvelles protentions. La conséquence directe est un empêchement de rêver, de vouloir, de réfléchir, et de décider, qui est à la base de la gouvernementalité algorithmique et du pouvoir de ce capitalisme « 24/7 » intégralement computationnel. La volition sous toutes ses formes est vidée de contenu et prise de vitesse par la traçabilité. Il en résulte une liquidation des capacités et une désindividuation, qui interpellent évidemment les éducateurs et les formateurs.

Le développement d'une économie de plus en plus fondée sur des dispositifs ubiquitaires de traçages et de captures de l'attention (Citton, 2014)

instaure un impératif d'immédiateté redessinant les processus d'individuation, modifiant ou compromettant la dimension transindividuelle des sociétés humaines (Simondon, 2005). Les OTN, captés par ce capitalisme computationnel « 24/7 », perdent une part de leur pouvoir constituant originaire. Au lieu de supporter une transindividuation prometteuse de développement et d'augmentation du pouvoir d'agir, ils contribuent à un processus de destruction/neutralisation de la signification, et à un simulacre de transindividuation (que Stiegler dénomme *trans-dividuation*), caractérisé non pas par une prise de forme (Simondon, 1989, 2005) mais par une « déprise de forme » par l'in-forme computationnel. Dans ces dynamiques, l'individuation technique prend de vitesse l'activité sociale et se fait au détriment des individuations psychiques et collectives. Des questions essentielles se posent aux formateurs telles que : comment « devenir sujet/acteur » dans ce monde de données et d'immédiateté (Rouvroy, 2012) ? Comment mettre ces automatismes au service de la dés-automatisation, de l'émancipation et de l'éducation (Stiegler, 2015) ?

Automatisation généralisée, travail et formation professionnelle

L'automatisation, hier réservée à certaines tâches manuelles et répétitives, s'applique aujourd'hui à des activités décisionnelles ou de conception, et n'épargne ainsi aucun domaine professionnel. En 2012, plus de la moitié des ordres passés sur le marché boursier américain l'ont été via le *trading* haute fréquence, c'est-à-dire des algorithmes : la détention des actions, entre achat et vente, peut être d'une durée de l'ordre de la seconde ; une récente baisse de la livre sterling en ouverture de la bourse japonaise a empli de perplexité les cambistes qui ne savaient s'il fallait l'attribuer au Brexit ou à un micro-bug informatique. La médecine est également concernée par cette déferlante algorithmique puisque certains comme Vinod Khosla (entrepreneur-investisseur dans la Silicon Valley) prévoient qu'à terme 80 % des diagnostics seront réalisés par des algorithmes (couplés avec des dispositifs de *Quantified Self* ou de *Self Tracking*), même si à ce jour la supériorité des diagnostics humains est encore écrasante (Clark, 2012). Plus proche de la formation des adultes, ce sont aujourd'hui les ressources humaines qui commencent à utiliser des analyses sophistiquées – *people analytics* – portant sur des données massives pour optimiser le recrutement, prévoir et suivre l'intégration des employés dans l'entreprise, adapter les rémunérations, et évaluer les performances (e.g., Deloitte, Crédit Suisse, Goldman Sachs, mais aussi *Teach for America*, une association à but non lucratif visant à recruter les meilleurs professeurs) (Massey, 2015). On est proche ici de réaliser le rêve de nombreux recruteurs : utiliser des mesures objectives afin d'identifier à coup sûr qui travaillera bien dans l'entreprise, ou encore utiliser – plutôt que recevoir – tous les candidats

en entretien, afin de faire d'éléments tels que leur note moyenne en licence, l'école qu'ils ont fréquentée, les entreprises pour lesquelles ils ont travaillés... des données entrant dans les algorithmes de prédition des performances. Ce pilotage par des algorithmes, prédictifs ou non, concerne aussi directement l'éducation et la formation. En France, l'algorithme APB (Admission Post-Bac), en charge de l'orientation et de l'affectation des lycéens dans les différents établissements et filières de l'enseignement supérieur, a soulevé de nombreuses interrogations (notamment dues au fait que les codes de ces algorithmes n'étaient pas ouverts et publics, ce qui est contraire à un accès libre aux données et à leur traitement), faisant dire à certains que cela est un problème d'ordre démocratique (Baron, 2016).

Une des difficultés souvent identifiées est le caractère opaque de ces intermédiaires algorithmiques (Grumbach, 2015). Cette opacité peut se traduire par l'impossibilité pour les acteurs de gérer et de comprendre ces systèmes, faute de connaissances sur la logique algorithmique sous-jacente⁵. Mais, nous l'avons vu, un risque plus grand guette l'ensemble du monde du travail et de la formation : la stupidité fonctionnelle, la trans-dividuation, et l'appauvrissement des opportunités de développement dans et par le travail. Il est traditionnellement postulé que c'est dans le travail que la majorité des adultes rencontrent leur développement, ou plus précisément que le développement se poursuit dans le travail. Evidemment, tout dans le travail n'est pas (et n'a jamais été) source d'émancipation, mais l'automatisation généralisée semble aujourd'hui encore plus réduire ces opportunités de développement dans le travail, alors que le rôle même du formateur est, entre autres, de faire en sorte que le travail génère du développement (Poizat & Durand, 2015).

Ainsi, l'automatisation généralisée a des répercussions sur l'emploi et le travail, qui impliquent de repenser dans son intégralité la formation professionnelle.

Une de ses premières conséquences est qu'aucun emploi n'est à l'abri de la prolétarisation, du désapprentissage et de la dé-qualification. Les rétentions secondaires collectives produites par le travail (et qui participent de la construction du métier) ne passent plus par l'activité de travail et par les acteurs qui sont de moins en moins porteurs ou producteurs de savoirs, et voient se réduire les opportunités de s'individuer en travaillant. Les employés paramètrent des machines fonctionnant sur la base de rétentions secondaires collectives qui sont normalisées, implantées, automatisées, par les fabricants/concepteurs. Des rétentions secondaires collectives sont ainsi transformées en rétentions tertiaires – le plus souvent opaques, impensées, et impensables comme les algorithmes. Si l'organisation managériale du travail (protocoles, procédures, contrôle de gestion) a eu pour effet de produire

5. La solution étant pour certains de développer, dès le plus jeune âge, des compétences algorithmiques et de programmation (voire, de façon plus large, une pensée informatique) (e.g., Baron & Bruillard, 2011).

un « employé standard », l'automatisation et la montée en puissance des algorithmes font un pas de plus dans la déshumanisation et court-circuitent jusqu'à cet employé standard, prenant de vitesse l'activité individuelle et collective (et ses transformations), en générant dans tous les secteurs du travail des formes de « stupidité fonctionnelle ». Loin d'être « apprenant », le travail est ainsi transformé en emplois vides de savoir et n'appelant que des compétences « normales » définissant une « employabilité » standard.

Une deuxième conséquence est la disparition possible de l'emploi. Telle est la thèse célèbre de Rifkin (1997). Certains chercheurs considèrent qu'il avait raison et que près de la moitié des emplois auront disparu dans vingt ans à cause de la numérisation, mais cette vision pessimiste n'est bien sûr pas partagée par tous. Toujours est-il que les déplacements d'emplois liés au numérique et à l'automatisation généralisée ne semblent pas aujourd'hui compensés par des emplois nouveaux dans les secteurs en expansion, et la « destruction créatrice », naguère pensée comme vertueuse (Schumpeter, 1942), se révèle plus destructive que créatrice. Cette dynamique est évidemment à analyser sur le temps long car, à court terme, toute évolution technologique est destructrice d'emplois. L'automatisation généralisée l'est tout particulièrement. Beaucoup d'employés sont confrontés à l'obsolescence et à la disparition de leurs fonctions ou d'une partie de celles-ci – dont la prise de décisions. Evidemment des emplois nouveaux ou différents émergent, ce qui fait dire à certain que la disparition de l'emploi est un leurre, mais la question est alors la suivante : existera-t-il dans le futur suffisamment d'emplois durables, « tenables », et à des salaires que la société considère comme appropriés ? Le numérique et l'automatisation généralisée ont, de ce point de vue, accentué une polarisation des emplois déjà bien engagée (très qualifiés *versus* non qualifiés). Directement concernée par cette problématique de l'emploi, la formation professionnelle est à la fois pensée dans ses finalités comme un outil de mobilité professionnelle et salariale ascendante, et comme un instrument de sécurisation des parcours et des transitions professionnelles, devenant ainsi dans les discours une « assurance emploi », ou à tout le moins, une « assurance employabilité ». La transition écologique attendue permettra peut-être de contrebalancer cette automatisation destructive par la création d'emplois durables et par une désintensification du travail (e.g., Gadrey, 2010 ; Média, 2016).

Une troisième conséquence est une réduction partielle du salariat en faveur du travail indépendant. La précarisation des statuts, et l'explosion du numérique et des plateformes d'échanges (au centre aujourd'hui de la chaîne de valeur) ont pour effet de faire croître le nombre d'indépendants, d'auto-entrepreneurs – près de cinquante-quatre millions de *freelances* aujourd'hui aux Etats-Unis, soit sept-cent-mille de plus qu'en 2015 (Giang, 2015). Ceci ne signifie pas une disparition de la relation de salariat, mais une mise en question et une dégradation de ce statut, ainsi qu'un déplacement vers une modalité de travail indépendant et intermittent, auquel n'est pas adaptée la

formation actuelle, sous toutes ses formes : formation professionnelle, formation continue, formation en situation de travail, organisation apprenante... La figure de l'intermittent du spectacle est interrogée dans sa dimension prototypique à travers notamment les travaux de Menger (2003, 2009) qui étudie les métamorphoses du travail et du capitalisme à l'aune du travail artistique. Pour cet auteur, l'intermittence est un modèle d'emploi astucieux qui, à certains égards, constitue un idéal pour le capitalisme, alors qu'il se révèle profondément inégalitaire notamment en l'absence de possibilités d'indemniser tout indépendant dans ses périodes de non-travail. Pourtant, un nouveau rapport à l'emploi est à inventer, qui ne concerne pas seulement les intermittents du spectacle mais l'ensemble des emplois indépendants, précaires, et discontinus. Différentes solutions sont actuellement envisagées pour améliorer l'articulation des périodes de travail et d'inactivité (ou plutôt de non-travail), telles que la réduction du temps de travail (Méda, 2013) ou le revenu universel (Hyafil, 2016). Une généralisation du modèle des intermittents est potentiellement porteuse de transformations, à condition de le penser comme une alternance de phases de travail et de développement de ses capacités.

Finalement, le numérique et l'automatisation généralisée ouvrent sur une nouvelle époque impliquant une transformation des valeurs entourant le travail, ce qui n'est pas sans interroger la formation professionnelle. Pour Méda (2010), il devient indispensable de rompre avec la société actuelle principalement fondée sur le travail, et de redonner au travail une place seconde, mais pas secondaire. Le déclin de l'emploi est une opportunité de redéfinir le travail – qui ne doit pas être confondu avec l'emploi. A nouveau libéré des contraintes salariales, le travail peut redevenir intrinsèquement producteur de savoir et source de satisfaction, ce qui peut expliquer un retour au premier plan de la notion de métier dans certains domaines. Par ailleurs l'objectif d'un « plein emploi » comme projet de société est mis en cause. Associé à la baisse continue du coût et du temps de travail, il est aujourd'hui synonyme de diminution des salaires. Ce qui est pour certain une « chimère du plein-emploi » est intimement lié au modèle consumériste fordo-keynésien qui organise jusqu'à aujourd'hui la redistribution des gains de productivité issus de l'automatisation taylorienne sous la forme de pouvoir d'achat (e.g., Jorion, 2015). La compensation consentie pour obtenir la « soumission » du producteur aux contraintes de la production n'est pas fondée sur le savoir et le plaisir que procurent le travail, mais sur le pouvoir d'achat. Mais ce compromis n'est viable que dans un contexte de croissance (ou de maintien de la croissance) qui se voit profondément mis en cause par le système social et producteur s'il devient de plus en plus automatique. Et avec lui sont remis en cause a) l'emploi salarié et le statut de producteur-consommateur (remplacé par le seul statut de consommateur) et b) la formation professionnelle visant quasi uniquement la fonction de production salariale ou de maintien de l'employabilité.

Temps libéré et éducation tout au long de la vie

Dans un tel système social, quel projet de société imaginer et quel rôle assigner à l'éducation et à la formation ? Stiegler (2015) propose une bascule vers une économie du travail et du savoir basée sur l'intermittence, dont l'enjeu ne serait plus de redistribuer du pouvoir d'achat, mais du temps pour élaborer des savoirs. Cette proposition alloue de nouvelles responsabilités à l'éducation/formation des adultes, et repose sur une redéfinition du statut du savoir, de son élaboration, de sa transmission, et de sa mise en œuvre dans la vie économique. L'objectif étant de passer d'une économie des quantités à une économie de la qualité (Coutrot, Flacher, & Méda, 2011).

Nous retrouvons là des aspects, certes datés et peut-être excessivement optimistes mais visionnaires et stimulants, des idées de Dumazedier (1962, 1988) décrivant dès le milieu du siècle dernier une société en mutation rapide qui valorise de moins en moins le travail au profit d'une occupation choisie dans une partie du temps libre qu'il dénommait « loisir ». Les transformations du travail et la réduction inévitable de sa durée génèrent du « temps libéré » qui permet des activités familiales plus riches, des engagements sociaux et culturels, et engendre des temps à et pour soi. Ce temps libéré est une opportunité pour ce que Dumazedier caractérise comme les « trois D » : divertissement, délassement et développement personnel. En aucun cas synonyme d'oisiveté, le loisir permet de se cultiver, se former voire s'auto-former (mais à condition que cette auto-formation soit accompagnée). Ainsi, le loisir devient un objet sociologique aussi central et important – si ce n'est plus – que le travail, parce qu'il est une source plus essentielle d'émancipation individuelle et collective.

Aujourd'hui, si la tendance à l'automatisation intégrale et généralisée ouvre sur une libération du temps, comment éviter que ce temps rendu disponible ne devienne « du temps de cerveau disponible »⁶, ne soit capté par les plateformes d'échanges et les réseaux dits sociaux, et ne soit ainsi au service d'un détestable capitalisme computationnel. Avec l'inter-connectivité généralisée, nous avons en réalité aujourd'hui trop d'opportunités d'interagir socialement (ou d'acheter), et non pas trop peu. La question est donc celle du temps et surtout de la nature de l'attention que l'on décide d'allouer à ces activités. Sortant peut-être d'une civilisation du travail sous l'effet du numérique, nous pourrions rester paradoxalement enfermés dans l'incapacité de penser, de redistribuer, de gérer, et d'employer le temps libre à des fins autres que la consommation/marchandisation.

Un enjeu éducatif majeur est de transformer ce temps libre en temps de savoir dé-prolétarisé et dés-automatisé. Il s'agit de proposer des

6. Pour reprendre ici la formule utilisée par un responsable de chaîne de télévision privée en France, afin de décrire l'objectif de sa chaîne : rendre les téléspectateurs réceptifs aux annonces publicitaires.

intermittences et des interstices riches en transformations majorantes grâce aux automates déchargeant des contraintes d'apprentissage comportementaux d'une époque en passe d'être révolue. Ce temps libéré n'est plus du travail-emploi ; il n'est pas non plus du travail-emploi disponible. Il pourrait devenir du travail libéré, c'est-à-dire du temps pour la transindividuation et la généralisation des pratiques de loisir au sens ancien de *l'otium*. Il s'agit d'un loisir libre de tout *negotium*, c'est-à-dire d'une activité liée à la subsistance. *L'otium* ne s'oppose pas au *negotium* mais s'en distingue fondamentalement : il est du temps non affecté à la production, à la consommation, voire à la pensée ou la réflexion finalisée. Cette notion permet de formuler un idéal culturel/éducatif prenant acte du temps disponible et du devenir intermittent. *L'otium* est à préserver et cultiver tout au long de la vie, ce qui est en soi « un travail ».

L'éducation tout au long de la vie est rendue de plus en plus indispensable en raison des chocs technologiques imposés par l'économie de la connaissance. Cependant, un tel projet éducatif ne peut être exclusivement finalisé par un ajustement aux évolutions sociales et technologiques. Son enjeu et son fondement devraient être l'adoption d'une posture critique et argumentée, et l'acquisition de pouvoirs d'action émancipateurs portés par une éthique. Affirmer cela impacte la conception de cette éducation tout au long de la vie, en prenant en considération la nouvelle donne sociale imposée par le numérique. Ses moyens, paradoxalement, sont aujourd'hui l'objet des convoitises capitalistes et marchandes alors qu'ils devraient servir pour les déjouer et à empêcher que n'advienne une forme de « guerre des savoirs » (Stiegler, 2012). La première fonction de l'éducation tout au long de la vie, conceptualisée à travers la notion d'*otium*, serait de faire l'expérience de ce défaut d'*otium*. Parallèlement elle devrait œuvrer en faveur d'une augmentation et d'une généralisation des capacités de dés-automatisation rendues possibles et nécessaires par les nouveaux automatismes, afin de les mettre au service d'une culture de la dés-automatisation. Enfin elle devrait aller vers des offres systématiques d'activités prometteuses de transformations de soi (ou auto-construction) et – l'individuation d'un acteur n'étant effective que si elle participe à la transindividuation collective –, de transformations des autres (Durand, 2013a, b ; Poizat, Haradji, & Adé, 2013).

Réflexivité augmentée et formation

Le numérique n'est pas que le « poison » décrit dans les sections précédentes, il est également un possible remède face au capitalisme computationnel et une ressource pour une éducation humaniste, mais à condition « de lui dicter son cahier des charges » (Boullier, 2014, §6).

Les plateformes d'échange et réseaux socio-numériques sont en réalité le reflet de deux formes d'économies et d'échanges sociaux, parfois entremêlées : une économie et des échanges commerciaux, et une économie et

des échanges sous forme de cycle de dons (Benghozi, 2011). Les différentes plateformes ne se distinguent pas uniquement par leur organisation ou leur structuration, mais aussi par leurs modalités de gestion et de valorisation du savoir. La seconde forme d'économie et d'échange est évidemment la plus profitable dans une perspective éducative et ouvre sur la conception de plateformes transmissives et sur une éducation basée aussi sur des relations anti-utilitaires.

Les technologies éducatives quant à elles décuplent les possibilités de partage de savoirs (e.g., Wikipédia), permettent de diversifier les modalités, les formats, les espaces, et les temporalités de la formation (e.g., les MOOC⁷), favorisent la participation, le travail collaboratif, et la structuration de communautés (e.g., Twitter)... Le numérique constitue de fait une extraordinaire opportunité pour l'éducation, mais à la condition de réinventer radicalement les dispositifs de formation pour qu'ils soient autre chose que la digitalisation de dispositifs/formats existants (en prenant notamment plus sérieusement en compte le pouvoir constituant de la technique). Les MOOC constituent pour Boullier (2014) un exemple typique de non-innovations pédagogique et technique. Pour lui, les MOOC devraient se caler sur d'autres « schémas attentionnels », et favoriser les activités collaboratives et contributives. Ceci peut se traduire, par exemple, par la conception de vidéos très courtes, dans une logique événementielle et non-curriculaire (Poizat & Durand, 2015), faisant appel à des dimensions esthétiques ou narratives porteuses de transformation, et suivies d'une ressaisie collective. Le pari étant que ce qui est perdu en attention continue est regagné en attention intermittente (Boullier, 2014).

Le développement de ces technologies éducatives devrait également s'accompagner de la formation d'une culture numérique dépassant les modalités d'utilisation des technologies en formation et interrogeant les conditions de production et de diffusion de ces savoirs (Hulin, 2012, 2016). Aussi, les OTN doivent être eux-mêmes le support et l'objet d'une réflexivité (George, Michel, & Ollagnier-Beldame, 2013, 2016 ; Ollagnier-Beldame & Hulin, 2012) synonyme d'interruption de flux. Cette question de réflexivité est essentielle, complexe et se pose de multiples façons en éducation (Couturier, 2013). Nous partons pour notre part de l'idée qu'il existe un rapport d'homologie entre le système social et l'activité des individus. La réflexivité désigne alors un couplage entre les phénomènes sociaux et individuels, marqué par une asymétrie fondamentale dans la mesure où l'activité humaine est ontologiquement auto-référencée (e.g., Durand, 2013b ; Durand & Poizat, 2015 ; Theureau, 2009). C'est l'acteur lui-même qui est la référence princeps et ultime de son activité dans la mesure où il spécifie ce qui est significatif, pertinent, et source de perturbation pour lui, compte tenu de sa structure, de son histoire et de ses interactions passées avec l'environnement. Cette réflexivité n'est donc assimilable ni à une introspection, ni à une relation exclusivement adaptative

7. Massive Open Online Course.

d'ajustement à des contraintes externes : elle est par essence un éclatement praxique et mimétique au monde, déterminé par la structure de l'acteur.

L'activité des acteurs dans le système des pratiques socialement structurées ne leur est pas spontanément accessible dans sa signification et dans son organisation. Deux raisons partiellement liées peuvent être avancées : a) les acteurs s'approprient les *doxa* inhérentes à chaque champ pratique et deviennent aveugles aux fondements de ces pratiques, ce qui alimente une illusion systématique de transparence (*illusio*) tenant à la coïncidence construite entre leur activité et la structure des pratiques (Bourdieu, 1994), et b) l'activité humaine se caractérise par sa « dimension implicite » (Polanyi, 1966). Une démarche réflexive a pour vocation de contrer ou d'enrôler cette illusion et cet implicite en s'inscrivant dans une double visée de critique et de dévoilement. La visée critique n'est pas seulement faite de jugements ponctuels mais constitue une pratique individuelle/collective orientée vers l'identification des processus sous-jacents à, et générateurs de, la production et de la reproduction des pratiques sociales, de leur appropriation et des transformations des individus (Bourdieu, 1997). En dénaturalisant les phénomènes, elle permet dans une certaine mesure de les « défataliser » (Bourdieu, 1980). La composante de dévoilement opère : a) par la déconstruction et compréhension des *doxa* et *illusio* propres à chaque champ de pratique (Bourdieu, 1997), et b) par l'identification par les acteurs des demandes praxiques inhérentes aux pratiques, et de leurs propres pouvoirs d'agir.

La réflexivité suppose une reconstitution de « l'attention profonde » (Citton, 2014), c'est-à-dire une libération des captations mnésiques et cognitives, aujourd'hui opérées par les technologies numériques, mais aussi un re-enactement et recouvrement de l'expérience associée à la pratique mobilisant des ressources technologiques, cognitives, et méthodologiques, ce qui en fait une « pratique augmentée ». Dans cette perspective de réflexivité augmentée, les acteurs sont accompagnés dans une enquête permanente relative à leurs pratiques et celles d'autrui : ressources à disposition, moyens d'action, leviers susceptibles de faire évoluer leurs positions... Cette pratique augmentée suppose la rupture des adhérences et des adhésions, et la maîtrise des concepts, méthodes et instruments d'analyse de l'activité propre et de celle d'autrui. Il s'agit de doter les acteurs des ressources nécessaires à la critique technique de la pratique, promesse d'un savoir plus assuré théoriquement pour interpréter ces pratiques, et d'une compréhension de leurs enjeux socio-économiques (Bourdieu, 1997).

Les réseaux sociaux et les traces numériques devraient aujourd'hui faire l'objet d'un réinvestissement réflexif, social et éducatif (e.g., Boullier, 2015a, b). Pour cela, ils doivent être mis au service des controverses et conflits d'interprétation, et permettre l'expression de convergences et de divergences. Dans la plupart des réseaux sociaux actuels, le producteur de traces que constitue tout usager s'ignore comme tel : les données sont inconsciemment abandonnées à la marchandisation. Un modèle alternatif de réseau social

devrait permettre la production réfléchie et collective d'informations sur la base des traces. Un des objectifs de l'éducation serait de favoriser l'exploration, l'interprétation individuelle et collective, et le débat sur les traces à partir de pratiques d'annotations, de visualisations, et de catégorisations contributives. Les expérimentations conduites à l'IRIT⁸ ou dans le cadre du MediaLab de Sciences-Po Paris⁹ sont particulièrement intéressantes dans le domaine. Le projet FORCCAST (porté par B. Latour & D. Boullier) propose par exemple d'explorer le potentiel d'une structuration de la formation autour des cartographies des controverses scientifiques ou techniques. Le dispositif de formation proposé vise à répondre à quelques-uns des enjeux soulignés dans ce texte, et notamment au paradoxe actuel de l'information qui, bien que largement disponible, demande à être explorées, mise en perspective, et en débat. La particularité du dispositif FORCCAST résidant par ailleurs dans l'articulation entre un travail sur les cartographies et la mise en situation réaliste de débat ou de simulation visant à se rapprocher d'une activité réelle de négociation.

Fabrique du savoir, approche contributive et design retors

Offrir des démarches éducatives recourant à des technologies numériques se voulant non ou dé-prolétariantes et humanistes, et porteuses d'une visée émancipatrice, a pour conséquence de redéfinir l'activité du formateur. Celle-ci devient une pratique centrée sur le *design* d'une écologie à usage d'autrui et visant des transformations majorantes de son activité (Poizat & Durand, 2015 ; Poizat & Goudeaux, 2014 ; Poizat, Salini, & Durand, 2013). Ceci pourrait conduire à la formulation de nouvelles pistes et orientations de recherche en éducation, rejoignant des interrogations structurées au sein des Humanités numériques (Bonaccorsi, Carayol, & Domenget, 2016 ; Burdick, Drucker, Lunenfeld, Presner, & Schnapp, 2012 ; Mounier, 2012 ; Soulier, 2014 ; Stiegler, 2014), qui portent non seulement sur les effets du numérique sur l'humain et la société, mais aussi sur les méthodes et dispositifs que le numérique met à disposition des sciences humaines et sociales. Ce deuxième volet aborde plus particulièrement la « fabrique numériquement appareillée du savoir » (Vial, 2016), c'est-à-dire du rôle des OTN dans la production (recherche), la diffusion (publication, édition, « éditorialisation », etc.), et la transmission (enseignement, formation, médiation, etc.) des savoirs et de la culture, touchant des milieux aussi divers que la recherche académique, la R&D¹⁰, le secteur du livre, les musées, etc.

8. <http://www.iri.centre pompidou.fr>

9. <http://www.medialab.sciences-po.fr/fr/>

10. Service et démarches de « Recherche & Développement » présents dans les grandes entreprises.

En prenant dès leur origine le « tournant du design » (Vial, 2016), les Humanités numériques confirment l’importance des questions de conception et celle des démarches centrées sur l’activité et l’expérience. Les Humanités numériques se revendiquent d’un acte de fabrique, d’un « faire » : faire des Humanités numériques c’est fabriquer des choses, conduire un projet de conception aboutissant à un dispositif. Cette fabrique a ses modèles ou parangons tels que les FabLabs ou l’Open Access (Berra, 2012 ; Vial, 2016). Elles ont été qualifiées comme une « pratique qui repose sur des cycles rapides de prototypage et de test » (Burdick, *et al.*, 2012, p. 5). Dans cette perspective, le design est convoqué pour aider les chercheurs à produire des modélisations et des visualisations de données, des logiciels, et des plateformes. Et la recherche en design se présente comme un modèle épistémologique explicite et revendiqué. Les Humanités numériques ouvrent sur les questions du design dans la recherche et de la recherche en design (Vial, 2016). Elles constituent une entreprise « basée sur la production dans laquelle les questions théoriques sont testées dans le design des mises en œuvre, et les mises en œuvre sont le lieu de l’élaboration et la réflexion théoriques » (Burdick, *et al.*, 2012, p. 13).

Aujourd’hui, l’activité du formateur est aussi de concevoir les constituants de ce qu’on peut appeler à la suite de Carré (2005) une écologie de l’apprenance. Elle vise la proposition de dispositifs d’aide à une réflexivité augmentée ou à une attention profonde chez les individus (et les collectifs), se concrétisant par une enquête permanente relative à leurs pratiques et celles d’autrui. Le formateur devient un formateur/concepteur.

La conception (ou *design*) est là en rupture avec une perspective instructive en éducation. Et sans renoncer à la transmission des cultures et des savoirs, elle l’envisage comme l’organisation des conditions rendant possibles l’émergence de nouvelles configurations d’activité, et non comme un don depuis l’extérieur à un acteur-receveur d’une forme pré-établie. Il s’agit d’un *design* qui se fonde sur les pratiques ambiantes de façonnage, *via* l’industrie numérique, des existences humaines, mais c’est un *design* retors, qui s’efforce autant que possible de retourner la partie détestable de ces pratiques pour répondre à des visées éducatives et humanistes, en proposant un nouveau « milieu associé » (Simondon, 1989) à ces OTN. Ce *design* doit prendre la forme de démarches contributives visant elles-mêmes la conception de technologies « de la contribution » qui proposent sans prolétarisation des relations de coopération entre acteurs, et étant à même de supporter/reconstituer des processus de trans-individuation. Le besoin se fait alors sentir d’expérimentations, encadrées par des recherches dites technologiques, et appuyées sur des OTN contributifs développés dans cette perspective, et ouvrant sur des recherches elles-mêmes contributives.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Albero, B. (2010). Une approche sociotechnique des environnements de formation : rationalités, modèles et principes d'action. *Education et didactique*, 4(1), 7-24. <http://doi.org/10.4000/educationdidactique.715>
- Albero, B., & Brassac, C. (2014). Une approche praxéologique de la connaissance dans le domaine de la formation : éléments pour un cadre théorique. *Revue française de pédagogie*, 184, 105-119.
- Albero, B., & Thibault, F. (2009). La recherche française en sciences humaines et sociales sur les technologies en éducation. *Revue française de pédagogie*, 169, 53-66.
- Alvesson, M., & Spicer, A. (2016). *The stupidity paradox*. Londres : Profil books.
- Anderson, C. (2008, 23 juin). The end of theory : The data deluge makes the scientific method obsolete. *Wired Magazine*. Repéré à <https://www.wired.com/2008/06/pb-theory/>
- Baron, G. L. (2016, 14 novembre). Les algorithmes posent la question de la démocratie numérique. *L'Étudiant*. Repéré à <http://www.letudiant.fr/educpros/entretiens/georges-louis-baron-algorithmes-democratie-numerique.html>
- Baron, G. L., & Bruillard, E. (2011). L'informatique et son enseignement dans l'enseignement secondaire général français : enjeux de pouvoir et de savoirs. In J. Lebeaume, A. Hasni & I. Harlé (Eds.), *Recherches et expertises pour l'enseignement scientifique* (pp. 79-90). Bruxelles : De Boeck.
- Benghozi, P. J. (2011). Economie numérique et industries de contenu : un nouveau paradigme pour les réseaux. *Hermès*, 59, 31-37.
- Benghozi, P. J., Gille, L., & Vallée, A. (2009). Innovation and regulation in the digital age : A call for new perspectives. In P. Curwen, J. Haucap & B. Preissl (Eds.), *Telecommunication markets drivers and impediments* (pp. 503-550). Heidelberg : Physica-Verlag.
- Berra, A. (2012). Faire des Humanités Numériques. In P. Mounier (Ed.), *Read/Write Book 2 : une introduction aux humanités numériques* (pp. 25-43). Marseille : OpenEdition Press.
- Bonaccorsi, J., Carayol, V., & Domenget, J.-C. (Eds.) (2016). Humanités numériques et sciences de l'information et de la communication. *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, 8. Repéré à <https://rfsic.revues.org/1778>
- Boullier, D. (2001). Les choix techniques sont des choix pédagogiques : les dimensions multiples d'une expérience de formation à distance. *Sciences et techniques éducatives*, 8, 275-299.
- Boullier, D. (2014). MOOC : en attendant l'innovation. *Distances et médiations des savoirs*, 6. Repéré à <http://dms.revues.org/685>
- Boullier, D. (2015a). Les sciences sociales face aux traces du big data. *Revue française de science politique*, 65, 805-828.
- Boullier, D. (2015b). Vie et mort des sciences sociales avec le big data. *Socio – La nouvelle revue des sciences sociales*, 4, 19-37. <http://doi.org/10.4000/socio.1259>

- Bourdieu, P. (1980). *Le sens pratique*. Paris : Minuit
- Bourdieu, P. (1994). *Raisons pratiques : sur la théorie de l'action*. Paris : Ed. du Seuil.
- Bourdieu, P. (1997). *Méditations pascaliennes*. Paris : Ed. du Seuil.
- Burdick, A., Drucker, J., Lunenfeld, P., Presner, T., & Schnapp, J. (2012). *Digital humanities*. Cambridge, MA : The MIT Press.
- Carré, P. (2005). *L'apprenance : vers un nouveau rapport au savoir*. Paris : Dunod.
- Castells, M. (1998). *L'Ère de l'information : tome 1. La Société en réseaux*. Paris : Fayard.
- Chateau, J.-Y. (sous presse). Simondon et l'activité. In J.-M. Barbier & M. Durand (Eds.), *Encyclopédie de l'analyse des activités*. Paris : Presses universitaires de France.
- Citton, Y. (Ed.) (2014). *L'économie de l'attention : nouvel horizon du capitalisme ?* Paris : La Découverte.
- Clark, L. (2012, 4 septembre). Vinod Khosla : Machines will replace 80 percent of doctors. *Wired Magazine*. Repéré à <http://www.wired.co.uk/article/doctors-replaced-with-machines>
- Coutrot, F., Flacher, D., & Méda, D. (Eds.) (2011). *Pour en finir avec ce vieux monde : les chemins de la transition*. Paris : Les Editions Utopia.
- Couturier, Y. (2013). Critique de la réflexivité (mais est-ce donc possible ?). *Phronesis*, 2, 8-14.
- Crary, J. (2014). *24/7 : le capitalisme à l'assaut du sommeil*. Paris : La Découverte.
- Doueihi, M. (2011). *Pour un humanisme numérique*. Paris : Ed. du Seuil.
- Dumazedier, J. (1962). *Vers une civilisation des loisirs ?* Paris : Ed. du Seuil.
- Dumazedier, J. (1988). *Révolution culturelle du temps libre : 1968-1988*. Paris : Méridiens Klincksieck.
- Durand, M. (2008). Un programme de recherche technologique en formation des adultes. *Éducation et didactique*, 2(3), 97-121. <http://doi.org/10.4000/educationdidactique.373>
- Durand, M. (2013a). Construction of dispositions and development of human activity : A theoretical framework illustrated by the case of a novice manager. *International Journal of Lifelong Education*, 32, 39-55.
- Durand, M. (2013b). Human activity, social practices and lifelong education : An introduction. *International Journal of Lifelong Education*, 32, 1-13.
- Durand, M. (2014). La plateforme Néopass@ction : produit et témoin d'une approche d'anthropotechnologie éducative. *Recherche et formation*, 75, 23-35. <http://doi.org/10.4000/rechercheformation.2166>
- Durand, M., & Poizat, G. (2015). An activity-centred approach to work analysis and the design of vocational training situations. In L. Filliettaz & S. Billett (Eds.), *Francophone perspectives of learning through work : Conceptions, traditions and practices* (pp. 221-240). Dordrecht, Pays-Bas : Springer.
- Durand, M., Poizat, G., & Goudeaux, A. (2015). Individuation, pensée de la formation et technologie éducative : une lecture de Simondon selon une perspective enactive et développementale. In J. Baillé (Ed.), *Du mot*

- au concept : l'individu* (pp. 119-145). Grenoble : Presses universitaires de Grenoble.
- Ertzscheid, O. (2014). L'homme synchronisé. *Médium*, 41, 157-168.
- Fenwick, T. (2010). Re-thinking the "thing": Sociomaterial approaches to understanding and researching learning in work. *Journal of Workplace Learning*, 22, 104-116.
- Fenwick, T., Nerland, M., & Jensen, K. (Eds.) (2014). *Materialities of professional learning : New approaches for research*. Londres : Routledge.
- Gadrey, J. (2010). *Adieu à la croissance*. Paris : Les petits matins.
- George, S., Michel, C., & Ollagnier-Beldame, M. (2013). Usages réflexifs des traces dans les environnements informatiques pour l'apprentissage humain. *Intellectica*, 59, 205-242.
- George, S., Michel, C., Ollagnier-Beldame, M. (2016). Favouring reflexivity in technology-enhanced learning systems : Towards smart uses of traces. *Interactive Learning Environments*, 24, 1389-1407.
- Giang, V. (2015, 24 août). 5 major ways freelancers will change the economy by 2040. *Fast Company*. Repéré à <https://www.fastcompany.com/3049857/5-major-ways-freelancers-will-change-the-economy-by-2040>
- Grumbach, S. (2015). Qu'est-ce que l'intermédiation algorithmique ? *Bulletin de la société informatique de France*, 7, 93-111.
- Havelange, V. (2005). De l'outil à la médiation constitutive : pour une réévaluation phénoménologique, biologique et anthropologique de la technique. *Arob@se*, 1, 8-45.
- Havelange, V. (2010). The ontological constitution of cognition and the epistemological constitution of cognitive science : Phenomenology, enactment and technology. In J. Stewart, O. Gapenne & E. Di Paolo (Eds.), *Enaction : Toward a new paradigm for cognitive science* (pp. 335-359). Cambridge, MA : The MIT Press.
- Hulin, T. (2012). Former à la culture numérique, entre le prescrit et le réel de l'activité humaine. *Argus*, 40(3), 13-15.
- Hulin, T. (2016). Vers une plateforme sémantique pour l'enseignement des sciences et de la culture numérique. *Tréma*, 44, 37-49. <http://doi.org/10.4000/trema.3379>
- Hyafil, J. E. (2016). Du revenu de base maintenant au revenu de base souhaitable. *Multitudes*, 63, 72-81.
- Jorion, P. (2015). *Penser tout haut l'économie avec Keynes*. Paris : Odile Jacob.
- Klein, N. (2008). *La stratégie du choc : la montée d'un capitalisme du désastre*. Arles : Actes Sud.
- Knorr Cetina, K. (2010). The epistemics of information : A consumption model. *Journal of Consumer Culture*, 10, 171-201.
- Latour, B. (2012). *Enquête sur les modes d'existence*. Paris : La Découverte.
- Leroi-Gourhan, A. (1964). *Le geste et la parole : tome 1. Technique et langage*. Paris : Albin Michel.
- Linard, M. (1996). *Des machines et des hommes : apprendre avec les nouvelles technologies*. Paris : L'Harmattan.

- Linard, M. (2003). Autoformation, éthique et technologies : enjeux et paradoxes de l'autonomie. In B. Albero (Ed.), *Autoformation et enseignement supérieur* (pp. 241-263). Paris : Lavoisier.
- Linard, M. (2004). Une technologie démocratique est-elle possible ? *Savoirs*, 5, 71-78. <http://doi.org/10.3917/savo.005.0071>
- Massey, C. (2015, 10 avril). *Can people analytics help firms manage people better?* [Podcast]. Repéré à <http://knowledge.wharton.upenn.edu/article/can-people-analytics-help-firms-manage-people-better-est-in-people-analytics/>
- Méda, D. (2010). *Le travail, une valeur en voie de disparition*. Paris : Flammarion.
- Méda, D. (2013). Réduire le temps de travail reste la solution ! *Revue Projet*, 336-337, 119-127.
- Méda, D. (2016). Une réaction : l'urgence d'un changement de paradigme. *Revue interdisciplinaire d'études juridiques*, 77, 55-72. <http://doi.org/10.3917/reij.077.0055>
- Menger, P. M. (2003). *Portrait de l'artiste en travailleur : métamorphoses du capitalisme*. Paris : Ed. du Seuil.
- Menger, P. M. (2009). *Le travail créateur : s'accomplir dans l'incertain*. Paris : Ed. du Seuil.
- Mounier, P. (Ed.) (2012). *Read/Write Book 2 : une introduction aux humanités numériques*. Marseille : OpenEdition Press.
- Ollagnier-Beldame, M., & Hulin, T. (2012). Rendre visibles les traces d'interaction pour renforcer la réflexivité de l'utilisateur. In R. Bautier & J. Do-Nascimento (Eds.), *Les TIC comme miroir de la société* (pp. 99-120). Paris : L'Harmattan.
- Orlikowski, W. J. (2007). Sociomaterial practices : Exploring technology at work. *Organization Studies*, 28, 1435-1448.
- Poizat, G. (2015). Learning through interaction with technical objects : From the individuality of the technical object to human individuation. In L. Filliettaz & S. Billett (Eds.), *Francophone perspectives of learning through work : Conceptions, traditions and practices* (pp. 119-143). Dordrecht, Pays-Bas : Springer.
- Poizat, G., & Durand, M. (2015). Analyse de l'activité et éducation des adultes : faits et valeurs dans un programme de recherche finalisée. *Revue française de pédagogie*, 190, 51-62.
- Poizat, G., Durand, M., & Theureau, J. (2016). Challenges of activity analysis from a training perspective. *Le Travail humain*, 79, 233-258.
- Poizat, G., & Goudeaux, A. (2014). Appropriation et individuation : un nouveau modèle pour penser l'éducation et la formation ? *TransFormations : Recherches en éducation et formation des adultes*, 12, 13-38.
- Poizat, G., Haradji, Y., & Adé, D. (2013). When design of everyday things meets lifelong learning... *International Journal of Lifelong Education*, 32, 68-79.
- Poizat, G., Salini, D., & Durand, M. (2013). Approche énactive de l'activité humaine, simplexité et conception de formations professionnelles. *Education, Sciences & Society*, 4, 97-112.

- Polanyi, M. (1966). *The tacit dimension*. Chicago, IL : University of Chicago Press.
- Rifkin, J. (1997). *La fin du travail*. Paris : La Découverte.
- Rouvroy, A. (2011), Technology, virtuality and utopia : Governmentality in an age of autonomic computing. In M. Hildebrandt & A. Rouvroy (Eds.), *Law, human agency and autonomic computing : Philosophers of law meet philosophers of technology*. Londres : Routledge.
- Rouvroy, A. (2012, 27 août). Mise en (n)ombres de la vie même : face à la gouvernementalité algorithmique, repenser le sujet comme puissance. *Mediapart*. Repéré à <http://blogs.mediapart.fr/blog/antoinette-rouvroy/270812/mise-en-nombres-de-la-vie-meme-face-la-gouvernementalite-algorit>
- Rouvroy, A., & Berns, T. (2013). Gouvernementalité algorithmique et perspectives d'émancipation. *Réseaux*, 177, 163-196. <http://doi.org/10.3917/res.177.0163>
- Rouvroy, A., & Stiegler, B. (2015). Le régime de vérité numérique : de la gouvernementalité algorithmique à un nouvel État de droit. *Socio – La nouvelle revue des sciences sociales*, 4, 113-140. <http://doi.org/10.4000/socio.1251>
- Saurin, I. (2017). Comprendre la technique, repenser l'éthique avec Simondon. *Revue Esprit*, 533, 157-164
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism et democracy*. New York : Harper & Brothers.
- Simondon, G. (1989). *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris : Aubier.
- Simondon, G. (2005). *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*. Grenoble : Millon.
- Simondon, G. (2014). *Sur la technique (1953-1983)*. Paris : Presses universitaires de France.
- Solon, O. (2016, 10 novembre). Facebook's failure: Did fake news and polarized politics get Trump elected? *The Guardian*. Repéré à <https://www.theguardian.com/technology/2016/nov/10/facebook-fake-news-election-conspiracy-theories>
- Soulier, E. (Ed.) (2014). Quels agencements pour les Humanités Numériques ? *Les Cahiers du numérique*, 10(4). <http://www.cairn.info/revue-les-cahiers-du-numerique-2014-4.htm>
- Steiner, P. (2010). Philosophie, technologie et cognition : état des lieux et perspectives. Introduction au dossier. *Intellectica*, 1, 7-40.
- Stiegler, B. (1994). *La Technique et le temps : tome 1. La Faute d'Épiméthée*. Paris : Galilée.
- Stiegler, B. (2008). *Prendre soin de la jeunesse et des générations*. Paris : Flammarion.
- Stiegler, B. (2012). *Etats de choc : bêtise et savoir au XXI^e siècle*. Paris : Mille et une nuits.
- Stiegler, B. (2014). *Digital studies*. Limoges : FYP.
- Stiegler, B. (2015). *La société automatique : Tome 1. L'avenir du travail*. Paris : Fayard.
- Stiegler, B., & Rogoff, I. (2010). Transindividuation. *E-flux*, 14. <http://www.e-flux.com/journal/transindividuation/>

- Theureau, J. (2009). *Le cours d'action : la méthode réfléchie*. Toulouse : Octarès.
- Valluy, J. (2013). TIC et enseignement supérieur : comment (re)nouer le dialogue ?
Distances et médiations des savoirs, 4. <http://doi.org/10.4000/dms.373>
- Vial, S. (2013). *L'être et l'écran : comment le numérique change la perception*. Paris : Presses universitaires de France.
- Vial, S. (2016). Le tournant design des humanités numériques. *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, 8. <http://doi.org/10.4000/rfsc.1828>
- Vioulac, J. (2017). L'émancipation technologique. *Revue Esprit*, 533, 89-97.

Axe 1

Questionnements théoriques et méthodologiques

Enjeu pour la formation des adultes : (re)connaître l'*Individu Plus*

Bernadette Charlier

Université de Fribourg

Introduction

A force d'en entendre parler, notre sensibilité à l'évocation des changements rapides de la société et, en conséquence, des besoins de formation qui leur sont associés, s'est peut-être émoussée. Or, les transformations extrêmement rapides du travail en lien avec l'automatisation (OCDE, 2016) doivent nous interroger. Que savons-nous des compétences nécessaires pour faire face aux tâches non routinières (Van Den Broeck, 2016) ? Dans quelle mesure les formations offertes répondent-elles aux enjeux actuels de la formation des adultes ? En tant que chercheurs, nous devons essayer de penser « hors de la boîte ». Pour cela, nous nous appuierons sur les acquis très nombreux des travaux de nos prédecesseurs pour proposer une autre vision de la *e-formation* des adultes. Cette vision tiendra compte de leurs activités réelles, y compris de leurs environnements technologiques et sociaux ; elle répondra à la nécessité de proposer de nouveaux objectifs et de nouvelles approches de la formation et de l'apprentissage de tous les acteurs humains et non-humains. Après avoir rappelé les travaux de chercheurs précurseurs qui nous proposent de préparer les individus à choisir consciemment leurs partenaires dans la cognition (Salomon, Perkins, & Globerson, 1991), nous discuterons et enrichirons cette proposition de recadrage qui nous invite à regarder l'*Apprenant Plus* plutôt que l'*Apprenant Solo* en convoquant les travaux d'autres auteurs contemporains. Cette revue non exhaustive de la littérature permettra de proposer quelques indicateurs pour reconnaître des dispositifs orientés *Individu Plus*. Une seconde section envisagera la manière dont des

travaux en Technologie de l'Éducation ont conçu et analysé de tels dispositifs. Cette analyse conduira à envisager, au titre de pistes pour des recherches futures, les apports de recherches concernant les Environnements Personnels d'Apprentissage (EPA ; Felder, 2015). Au plan pratique, les pistes ouvertes par la proposition d'une nouvelle ingénierie pédagogique (Charlier & Henri, 2016) seront évoquées. Enfin, quelques perspectives pour la *e-formation* des adultes seront tracées.

L'*Individu Plus* : une notion à (re)découvrir

Dans son article, Perkins (1995) mettait en évidence de manière magistrale une lacune caractérisant la plupart des théories de l'apprentissage considérant uniquement l'*Individu Solo* plutôt que l'*Individu Plus*. Perkins illustrait son propos en prenant l'exemple d'un étudiant ayant étudié une matière en réalisant une synthèse personnelle particulièrement élaborée dans son cahier de notes. L'auteur posait la question : que se passerait-il si on considérait l'*Individu Plus*, c'est-à-dire l'étudiant avec son cahier de notes, ou plus généralement, le système constitué de l'individu et de son environnement ; si on considérait que ce qui est appris ne se trouve pas seulement dans la tête de l'individu mais aussi dans son environnement ? Avant de répondre à cette question, ou plutôt de nous demander « l'avons-nous fait ? », nous tenterons de comprendre et de discuter ces apports initiaux de Perkins en faisant référence aux propositions initiales mais aussi à d'autres travaux contemporains.

L'*Individu Plus* et son cadre d'accès à la connaissance (Perkins, 1993, 1995)

Dans son article de 1995, traduit de la version anglaise de 1993, Perkins élabore sa proposition à partir des travaux de Pea et Gomez (1992) sur la cognition distribuée. Il s'agit d'adopter une perspective sur la cognition, la voyant comme répartie entre les individus et les objets matériels ou symboliques, et émergeant de ce processus de distribution (Cole & Engeström, 1993). Dans l'article de Perkins cependant, l'individu reste au centre et le processus de cognition, c'est-à-dire de construction de représentations, même s'il est transformé par l'environnement, reste au niveau de l'individu. L'environnement est appréhendé comme un véhicule de pensée qui apprend au même titre que l'individu. Perkins propose, en outre, de considérer les « caractéristiques d'accès » de la connaissance : elle doit être accessible en contexte, peu importe qu'elle se trouve dans la tête de l'individu ou dans son environnement. Ainsi, pour (re)connaître l'*Individu Plus*, Perkins propose à un niveau abstrait de le décrire comme un système de traitement de la connaissance intégrant trois fonctions : recherche d'informations, représentation, construction. Associées

à l'objet « connaissance », ces trois fonctions forment, selon Perkins, quatre catégories qu'il appelle les « caractéristiques d'accès » du système ou son « cadre d'accès ». Perkins souligne enfin l'importance de ce qu'il appelle la « fonction d'exécution », c'est-à-dire la fonction correspondant au choix des actions à mettre en œuvre pour construire la connaissance en contexte à partir du cadre d'accès disponible. L'auteur rappelle que cette fonction d'exécution est très souvent prise en charge par les technologies ou supports : consignes dans un manuel, menus offerts par un logiciel, instructions par le formateur ou enseignant, etc. Perkins ne remet pas en cause cette prise en charge en général utile – les novices, connaissant mal leur environnement, peinent à prendre des décisions d'exécution adéquates – mais insiste cependant sur le fait qu'avec le temps, les novices ne récupèrent pas suffisamment cette fonction d'exécution, celle-ci étant toujours déléguée à l'environnement éducatif, les laissant démunis lorsqu'ils se trouvent face à des situations complexes en dehors de la formation. A cet égard, Perkins défend l'idée selon laquelle cette connaissance d'ordre supérieur devrait plutôt être présente et développée chez les individus. Pourquoi ? Parce qu'elle est très souvent nécessaire, relativement stable et doit être exploitée indépendamment des contextes. Enfin, cherchant à mettre en évidence les implications éducatives de sa proposition, il suggère que l'éducation prépare les individus à construire leur *Plus*.

L'*Individu Plus* construit une pratique culturelle distribuée (Hutchins, 2014)

Dans un article de 2014, Hutchins revient sur les propositions formulées dans *Cognition in the wild* (Hutchins, 1995) en proposant de passer d'une vision d'un système écologique entourant l'individu à l'appréhension d'un écosystème culturel opérant à des échelles spatiales et temporelles plus larges dans lequel l'individu n'est plus au centre. Dans cette vision, ce qui compte ce ne sont pas les « lieux » où sont distribuées les connaissances mais bien le processus de distribution lui-même et le phénomène d'émergence des connaissances au cœur de ce processus. Hutchins (2014) illustre son point de vue en prenant l'exemple d'une file d'attente dans un aéroport. Se mettre en file est déterminé à un moment donné par une configuration constituée de trois composantes : des poteaux et des cordons (ou sangles) qui délimitent des couloirs, des individus qui se mettent en file et la représentation émergeant de cette configuration permettant littéralement de voir cette configuration comme un processus de se mettre en file. Cette représentation d'une trajectoire (la file) émerge de cette configuration spatiale et temporelle et est perçue comme une pratique culturelle construite conjointement. Celle-ci est la propriété du système distribué et non de chaque entité prise séparément. Pour Hutchins (2014), cette représentation d'une trajectoire émergeant dans un système de manière conjointe ou coordonnée entre acteurs humains et non humains constitue le produit de l'apprentissage. Dans son article, Hutchins prend

comme seconde illustration l'exemple fameux qu'il avait développé dans une publication précédente à propos du pilotage d'un avion (Hutchins, 1994). L'auteur nomme ces configurations structurelles émergeant d'un réseau de relations (dans le cas de l'avion, les instruments du tableau de bord et les comportements coordonnés du pilote et du co-pilote) des « pratiques culturelles ». L'existence de structures dans ce réseau (la compatibilité des échelles de mesure, par exemple) est nécessaire pour faire émerger ces pratiques. Dans ce sens, la formation et la conception d'environnements d'apprentissage ou de travail peuvent être vues comme des manières de réduire et d'orienter la probabilité de la formation dynamique d'une pratique particulière. Enfin, selon Hutchins, l'apprentissage dans un écosystème inclut des changements se situant en dehors des personnes mais aussi au niveau des artefacts.

La participation périphérique légitime comme processus d'apprentissage

Lave et Wenger (1991) invitent à représenter le processus par lequel les pratiques se construisent ou émergent comme un processus dynamique de participation sociale dans lequel l'engagement des acteurs est central. Ces pratiques sont partagées et transformées par les membres de la communauté et distribuées en son sein. Ce faisant, ils nous proposent selon leurs termes un cadre analytique, une manière de voir l'apprentissage comme partie intégrante de la pratique. Pour notre propos, le sens donné au mot « situé » par Lave et Wenger (1991) nous paraît cohérent avec la proposition de Perkins. Ils considèrent qu'il n'y a pas d'activité qui ne soit située : « Cette perspective voit aussi l'agent, l'activité et l'environnement comme constitutifs les uns des autres »¹ (p. 33 ; notre traduction). Les travaux de ces auteurs nous permettent de répondre à une question importante : quelles seraient les conditions spécifiques aux interactions entre les acteurs humains et non humains pour soutenir la construction des pratiques sociales ?

Premièrement, ces interactions devraient avoir lieu dans un système ou une communauté disposé à apprendre, orienté vers l'avenir, capable de régler des modalités de co-participation dont les nécessaires conflits et contradictions (Hanks, 1991, dans sa préface à Lave & Wenger, 1991). On pourrait parler d'ouverture du système y compris les acteurs humains et non humains. La seconde condition concerne la transparence des artefacts. Situés comme médiateurs et porteurs des pratiques réifiées au sein du système d'activité, ces artefacts sont comme une fenêtre : invisible, elle donne accès aux pratiques, visible, elle rend apparent son rôle dans la construction des significations. Ces deux qualités des artefacts nous paraissent essentielles au moment où de nombreuses applications et services technologiques sont

1. « That perspective [...] implied emphasis [...] on the view that agent, activity, and the world mutually constitute each other. »

transparents – au sens d'invisibles – et où leurs rôles dans la construction des pratiques sont difficilement appréhendés ou, pire, niés. Une troisième condition est associée aux propositions d'Engeström (2009). Il s'agit de la nature conflictuelle des pratiques – des novices et des anciens d'une même communauté ou d'une communauté par rapport à des pratiques anciennes ou partagées par d'autres communautés – qui permet l'apparition de changements ou de transformations. Enfin, la vision de l'apprentissage de Lave et Wenger concerne une transformation inscrite, située, engagée (nous pourrions ajouter instrumentée) de la personne entière, ce qui permet de dépasser la critique selon laquelle se décentrer de l'*Individu Solo* serait le négliger.

La théorie de l'activité pour modéliser le processus à l'œuvre chez l'*Individu Plus*

Cole et Engeström (1993) proposaient d'adapter la modélisation triangulaire de Luria (1928) pour l'analyse de la cognition distribuée. Nardi (1996) éclaire bien pourquoi celle-ci est pertinente pour décrire et analyser l'*Individu Plus*. Dans le système d'activité, le rôle médiateur des artefacts matériels et symboliques est central. Nardi considère que l'activité comme unité d'analyse est le contexte intégrant l'individu et les artefacts qui l'entourent. Nous pourrions dire en ce sens que l'activité est l'*Individu Plus* ou le système composé de l'individu et des artefacts. Cette approche apporte une structure pour la description et la compréhension des composantes du système. Plus tard, Engeström (2009) ouvre la voie à une vision de l'apprentissage comme expansion de l'activité des humains et des objets (concrets et symboliques) : l'*expansive learning* (ou apprentissage expansif). Cette approche appréhende non seulement les contradictions à l'intérieur d'un système mais aussi ses interactions avec d'autres systèmes. Dans son application à des interventions formatives dans le cadre de son *boundary crossing laboratory*, il applique également les principes de l'Actor Network Theory (ANT ; Latour, 1987) pour identifier les acteurs humains et non humains interagissant dans un réseau hétérogène. Ainsi, il permet d'ouvrir les boîtes noires (composées des acteurs humains et non humains) et d'identifier leurs rôles dans le système afin d'éventuellement les modifier. C'est ici que l'argument de Perkins, selon lequel les connaissances stratégiques doivent se situer chez l'individu, trouve une belle illustration. En effet, dans l'intéressante description d'une intervention à l'hôpital, Engeström (2009) montre bien que ce qu'il appelle avec Bateson (1972) l'apprentissage de niveau III se situe chez l'humain qui identifie les contradictions du système, accepte la nécessité du changement et, en collaboration avec d'autres acteurs, s'engage pour réaliser une transformation du système d'activité. L'approche proposée par Engeström (2009) semble être particulièrement adaptée à l'étude de l'*Individu Plus*. Il nous semble qu'elle nous permet de progresser dans la compréhension du fonctionnement de ce système d'activité pour en montrer la dynamique.

Le connectivisme : une actualisation de l'*Individu Plus* ?

Le connectivisme, présenté à tort comme une nouvelle théorie de l'apprentissage, pourrait-il être considéré comme une réponse pertinente à la conception d'une approche plus adaptée pour la *e-formation* des adultes ? Siemens et Tittenberger (2009) proposent une définition de l'apprentissage qui s'inspire de la cognition distribuée et de l'apprentissage situé. Un apport de ces propositions est la prise en compte explicite du rôle des technologies considérées par le concept d'affordance comme des acteurs non neutres pour l'apprentissage. Les auteurs définissent ce concept comme le potentiel d'action d'une technologie, ce qu'elle permet de faire au sens de la traduction du verbe anglais « *to afford* », par exemple : permettre l'accès, l'expression, l'interaction, etc. Si on reprend la définition princeps de Gibson (1979), inscrivant le concept dans l'interaction entre l'environnement et le sujet, entre ce qui est objectif et ce qui est subjectif, le concept est particulièrement pertinent dans le cadre des études sur la cognition distribuée (Zhang & Patel, 2006), car il caractérise la relation entre les acteurs (humains et non humains) du système. Il décrit ce qu'une technologie peut faire pour une catégorie d'acteurs en particulier et est valable pour celle-ci, pour autant qu'elle soit perçue.

En synthèse, une réponse provisoire

A ce stade, ce rapide survol de la littérature apporte des éléments de réponse provisoires à nos questions de départ.

1. Quelles sont les compétences nécessaires ?

Bien entendu, l'examen de la littérature nous apporte peu d'informations pertinentes par rapport aux besoins actuels ou futurs. Cela-dit, il attire notre attention sur trois aspects cruciaux :

- l'importance d'orienter la formation des individus vers la construction de leur *Plus* ;
- la nécessité de leur permettre de récupérer la fonction d'exécution ;
- la nécessité, pour les concepteurs de formation, de considérer que les artefacts – et plus largement l'environnement – font partie de leur public cible ; ils peuvent ou doivent également apprendre ou, dit plus simplement, changer.

2. Quelles seraient les réponses à apporter ?

Pour l'environnement ou la communauté, au sens de Lave et Wenger (1991), il s'agit de développer une orientation vers l'avenir, ainsi qu'une ouverture et une acceptation des conflits et des tensions porteuses de

développement. Plus spécifiquement pour les artefacts, il s'agirait de développer leur qualité de transparence (visible/invisible). Nous pourrions élargir cette qualité aux pratiques. Pour que les *Individus Plus* apprennent, c'est-à-dire intègrent des pratiques existantes ou en développent de nouvelles, ces pratiques doivent être transparentes (visibles/invisibles) et accessibles (pour faire référence au cadre d'accès). Or bien souvent, dans les organisations, ces pratiques sont volontairement ou involontairement cachées et l'usage des systèmes informatisés n'améliorent pas la situation : « vous ne comprendrez pas, c'est trop complexe » ou encore « tout se trouve sur l'intranet, allez voir » sont des réponses courantes aux demandes des collaborateurs. Il faudrait aussi modéliser les environnements de formation ou de travail pour en comprendre les structures plus stables et pour saisir les conditions d'émergence de nouvelles pratiques et les rendre intelligibles. Pour les individus, outre l'orientation vers l'avenir et un engagement déjà évoqué pour les environnements, il s'agirait sans doute de développer leur connaissance et leur compréhension de leur environnement, et en particulier des artefacts qui en font partie, et de leurs rôles dans la construction des pratiques et des connaissances.

Dissémination dans le domaine de la Technologie de l'Éducation

La préface de l'ouvrage de Jonassen et Land (2000) résume comment ces auteurs ont, à l'époque, appréhendé les changements fondamentaux survenus au siècle dernier dans les théories de l'apprentissage pour les appliquer à la conception d'environnements d'apprentissage. Ils considèrent l'apprentissage comme une construction de sens sociale. Selon eux, la connaissance ne réside pas seulement dans la tête des individus mais est distribuée dans le groupe social et dans les artefacts (livres, images, technologies) et médiée, c'est-à-dire transformée par eux et leurs langages médiatiques (signes, modèles, procédés). Cette nouvelle vision de l'apprentissage a beaucoup influencé l'éducation. Les auteurs parlaient, à l'époque, de centration sur l'apprenant, comme on le fait encore souvent aujourd'hui. On devrait, si on voulait être exact, parler de centration sur les interactions entre les apprenants et leurs environnements. Ces nuances semblent fondamentales pour interroger la manière dont la Technologie de l'Éducation et l'ingénierie qui s'en inspire ont pris en compte ou non la perspective de l'*Individu Plus*. Pour s'en assurer, nous pouvons nous référer à la synthèse offerte par Dillenbourg, Järvelä, et Fischer (2009). Celle-ci montre que les travaux dans le domaine du CSCL (Computer Supported Collaborative Learning), même s'ils ont évolué au cours des dernières années, sont divisés quant à leur manière d'appréhender l'*Individu Plus*. Certains adoptent plutôt la position initiale de Perkins, tandis que d'autres envisagent une approche d'avantage socio-culturelle.

Concrétisation dans les démarches de conception

Il est sans doute impossible de proposer une vue d'ensemble des différents types de dispositifs expérimentés au cours des trente dernières années pour rendre compte de la manière dont leurs concepteurs ont plus ou moins pris en compte la perspective de l'*Individu Plus*. Cela dit, il est possible de se munir de quelques indicateurs et d'examiner deux dispositifs proches de nous, soit que nous les ayons conçus (PALETTE), soit que nous ayons contribué à leur évaluation (JITOL).

Pour faciliter l'analyse des dispositifs de formation, quels sont les indicateurs nous permettant de reconnaître un dispositif orienté vers l'*Individu Plus* ? Ci-dessous, une réponse toute provisoire.

Tableau 1 : Indicateurs pour reconnaître un dispositif orienté vers l'*Individu Plus*

Objectifs :

- Conçus à partir d'une analyse de l'activité des acteurs humains et non humains en contexte ;
- Orientés sur les relations entre les individus et leur environnement, entre les individus et les artefacts ;
- Orientés sur l'apprehension des connaissances ou des pratiques émergentes ;
- Favorisant la récupération de la fonction d'exécution par les individus.

Conceptions :

- Mettant en œuvre les conditions d'ouverture et d'engagement des acteurs humains et non humains ;
- Favorisant la transparence des technologies et des pratiques ;
- Mettant en place des structures favorisant l'émergence des connaissances et des pratiques.

Évaluation :

Reconnaissant les changements chez tous les acteurs humains et non humains. Ces changements peuvent concerner des pratiques partagées, la signification et le sens qui leur est accordé, les relations entre les acteurs humains et non humains dans le sens d'une meilleure affordance.

Voyons comment les deux dispositifs répondent à ces critères.

JITOL : Le projet JITOL (pour Just-In-Time Open Learning) financé par la Communauté européenne – DELTA 1992-1994 – et coordonné par le Pr Lewis, trouve, pour le soutien technologique à l'apprentissage chez des adultes en situation de travail, ses fondements théoriques dans les courants de la cognition distribuée et de la cognition située (Goodyear, 1995). Ce projet précurseur articulait sur la base d'une interface innovante (quatre fenêtres, *The 4-windows interface*, Bonamy & Hauglustaine-Charlier, 1995, p. 197) quatre activités : 1) interactions privées avec un tuteur, 2) réification de connaissances individuelles, 3) construction de connaissances collectives, et 4) réification des connaissances collectives. Ainsi, il soutenait concrètement les processus d'engagement et de participation dans une communauté de professionnels et rendait visible les processus d'apprentissage par la réification

des pratiques construites collectivement et représentées dans des bases de connaissances et des carnets de bord individuels. Les résultats de l'évaluation avaient montré les conditions d'appropriation de telles démarches dans des contextes aussi variés que le Crédit Agricole en France et Digital Equipment en Grande-Bretagne ; une communauté de médecins et de malades souffrant du diabète en Suisse et un réseau d'étudiants en Technologie de l'Éducation de niveau Master à l'Université de Lancaster. Celles-ci supposaient une adaptation dynamique du dispositif au contexte organisationnel et aux acteurs par une participation de ceux-ci à sa conception et à sa régulation (Bonamy & Hauglustaine-Charlier, 1995). A posteriori, il nous semble que ce dispositif répondait à plusieurs des critères proposés. A première vue, la prise en compte des acteurs non humains (artefacts concrets et symboliques) semble peu présente. Cependant, ces artefacts, leurs transparencies et leur affordance étaient centraux tant dans les concepts directeurs du projet que dans leur mise en œuvre dans un design pédagogique. En effet, l'interface des quatre fenêtres dans sa conception montre le rôle de ce type d'instrument dans un apprentissage situé et donne littéralement à voir un cadre d'accès à des connaissances partagées dans une communauté et réifiées sous forme de textes ou de réseau sémantique au niveau des bases de connaissances. Cependant, à l'époque, les acteurs n'étaient pas tous prêts à reconnaître cette innovation non seulement technologique mais aussi sociale. Il s'agissait en effet de reconnaître le rôle des acteurs dans la construction d'une connaissance située et partagée. Sommes-nous davantage prêts aujourd'hui à reconnaître ce rôle ?

PALETTE : Plus de dix ans après JITOL, le projet PALETTE (Pedagogically sustained Adaptive Learning through the Exploitation of Tacit and Explicit Knowledge) est également un projet Européen (FP6 ; coordonné par C. Vanoirbeek et B. Charlier). Il visait à faciliter et augmenter l'apprentissage individuel et organisationnel dans les communautés de pratique. Ce projet a permis le développement d'un ensemble de services informatisés interopérables et extensibles ainsi qu'un ensemble de scénarios d'usage construits et validés de manière participative avec une douzaine de communautés de pratiques issues de contextes différents. Les services et scénarios offerts supportaient principalement la réification des pratiques et leurs réutilisations ainsi que le partage et l'échange de pratiques. On retrouve ainsi les fonctionnalités principales offertes par JITOL mais prises en charge par des services web 2.0 évolués et extensibles grâce à une méthode de design participatif. Cette méthode est sans doute l'aspect le plus intéressant ici, puisqu'elle prend en compte explicitement la participation et l'apprentissage (au sens du changement) des acteurs non humains que sont les services informatisés (Charlier & Henri, 2007). Au regard des critères proposés plus haut, qui semblent être tous remplis, PALETTE met en évidence une force et une difficulté. Le point fort est sans doute la prise en charge de la fonction d'exécution par les acteurs humains de par leur contribution au processus de décision et d'orientation des usages offerts par le design participatif. Ils ont été aidés en cela par les

scénarios, reconnus comme des outils de transition permettant d'anticiper les usages des artefacts en contexte. Une difficulté concerne l'engagement important demandé à tous les acteurs pour participer et s'approprier les nouveaux artefacts mis à disposition. La transparence et l'ouverture des artefacts proposés, si elles peuvent favoriser l'apprentissage, ont un coût très important en termes de compétences, d'engagement motivationnel, d'ouverture et de temps.

En conclusion : quelles pistes pour la recherche et la formation des adultes ?

Pistes pour la recherche

Une difficulté essentielle pour étudier *l'Individu Plus* est de le construire comme objet de recherche au sens où Davallon (2004) le propose. A cet égard, il existe deux difficultés. La première, déjà rappelée par Cole et Engeström (1993), est le refus de certains spécialistes de considérer que l'apprentissage peut se situer et être étudié en dehors de l'individu. Ce refus est associé à des approches méthodologiques expérimentales, hors contextes écologiques, dans lesquelles les influences de l'environnement sont fortement contrôlées. Il est curieux de constater, quelque vingt ans plus tard et malgré l'évolution des théories de l'apprentissage, que cette difficulté persiste toujours. La seconde difficulté, encore observable dans de nombreux travaux empiriques, est la confusion fréquente entre objet de recherche et objet concret.

L'Environnement personnel d'apprentissage (EPA) représente sans doute un des objets de recherche possible à côté d'autres comme l'étude du phénomène d'apprentissage émergent dans les environnements d'apprentissage de nouvelle génération (Trestini, 2016). L'espace de cet article ne nous permet pas de développer cette seconde piste, de même que la méthode de recherche associée (la modélisation des systèmes complexes). C'est l'approche des EPA qualifiée de conceptuelle et subjective par Henri (2014) et s'opposant à une approche technologique centrée sur l'objet concret, qui nous paraît la plus directement en relation avec le concept d'*Individu Plus*. Que nous apportent les modèles déjà élaborés par les chercheurs pour (re)connaître l'*Individu Plus* ? Fiedler et Väljataga (2011) proposent une approche des EPA avoisinant celle initiée par Perkins (1993) en intégrant la notion de cadre d'accès. En outre, ils le considèrent également comme un système d'activités et y introduisent l'intentionnalité et l'auto-régulation. Il semble cependant manquer à leur proposition un aspect essentiel : l'idée selon laquelle c'est l'individu avec son environnement qui change et se construit. En outre, peu de travaux arrivent réellement au cœur de la boîte noire pour modéliser cette transformation. A cet égard, soulignons la recherche de Felder (2014, 2015) qui propose de comprendre la construction et la régulation par des étudiants universitaires de

leur EPA. Cette recherche se poursuivant au niveau doctoral apporte déjà des pistes très stimulantes, tant au niveau théorique que méthodologique, pour la (re)connaissance de l'*Individu Plus*.

Pistes pour la formation

Quelles nouvelles perspectives apporte la (re)connaissance de l'*Individu Plus* ? Il semble que les réponses usuelles aux questions : qui apprend ? Qu'apprend-on ? Comment apprend-on ? et Pourquoi apprend-on ? doivent être transformées.

Qui apprend ? Reconnaître que ce n'est pas l'individu seul qui apprend, mais aussi son réseau social et les instruments qu'il utilise et construit, conduit à apprêhender autrement la conception d'une formation, son ingénierie pédagogique. Cette reconnaissance justifie pleinement l'adoption de l'analyse de l'activité comme fondement de l'ingénierie des dispositifs et suppose que l'on prenne en compte, pour décider des intentions ou des objectifs de la formation, des besoins des acteurs humains et des acteurs non humains. Cette reconnaissance suppose également que l'on donne davantage de pouvoir aux apprenants afin qu'ils puissent eux-mêmes décider des transformations adéquates de leurs environnements. Cela suppose également qu'ils y soient préparés.

Qu'apprend-on ? L'Individu acteur de sa formation pourrait apprendre à identifier et reconnaître les changements nécessaires en lui et dans son environnement pour les initier avec les autres acteurs. A un niveau inférieur, les transformations induites dans le système – nouvelles fonctionnalités pour une application informatique, introduction d'un nouvel acteur dans le réseau social, transformation ou création d'une procédure ou d'un outil – constituent autant de produits de l'apprentissage qu'il s'agirait de pouvoir représenter ou réifier et éventuellement évaluer.

Comment apprend-on ? Il semble que les tensions ou les contradictions à l'intérieur d'un système individu-environnement ou entre systèmes soient les plus porteuses de transformations significatives. Cependant, il faut également considérer les tensions et les conflits observables au niveau des instruments, les conflits instrumentaux comme les appréhende Marquet (2010). Il serait sans doute optimiste de les considérer automatiquement comme porteurs d'apprentissage. A ce niveau, des recherches sont nécessaires pour comprendre dans quelles conditions ces tensions, ces conflits instrumentaux pourraient être porteurs de transformations.

Pour conclure, avec F. Henri soulignons la nécessité d'une nouvelle ingénierie – le métá-design – encore à construire :

En milieu éducatif, le métá-design vise le développement d'environnements d'apprentissage ouverts dont la conception évolutive continue lors de l'utilisation

(Fischer, 2007, 2012 ; Fischer & Oswald, 2002). Considérés comme co-concepteurs, les apprenants deviennent des contributeurs à part entière. Du côté du concepteur, une part importante de son travail consiste à concevoir le cadre qui permettra à l'apprenant de faire la conception de son apprentissage. (Charlier & Henri, 2016, p. 44)

Enfin, la (re)connaissance de l'*Individu Plus* devrait permettre de répondre à des enjeux fondamentaux. Parmi ceux-ci, décrire, connaître et comprendre le rôle des artefacts médiateurs de la construction de comportements, attitudes, compétences, pratiques, activités (selon l'angle adopté) pour rendre aux individus un certain contrôle sur leur environnement et ainsi développer leur *Plus*.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bateson, G. (1972). *Steps to an ecology of mind : Collected essays in anthropology, psychiatry, evolution, and epistemology*. New York : Ballantine Books.
- Bonamy, J., & Hauglustaine-Charlier, B. (1995). Supporting professional learning : Beyond technological support. *Journal of Computer Assisted Learning*, 11(4), 196-202.
- Charlier, B., & Henri, F. (2007, août). Le design participatif pour des solutions adaptées à l'activité des communautés de pratique. Communication au Congrès international AREF, Strasbourg, France.
- Charlier, B., & Henri, F. (2016). Rechercher, comprendre et concevoir l'apprentissage avec la vidéo dans les xMOOC. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 13(2-3), 36-45.
- Cole, M., & Engeström, Y. (1993). A cultural-historical approach to distributed cognition. In G. Salomon (Ed.), *Distributed cognition* (pp. 1-47). Cambridge, R.-U. : Cambridge University Press.
- Davallon, J. (2004). Objet concret, objet scientifique, objet de recherche. *Hermès, La Revue*, 38(1), 30-37.
- Dillenbourg, P., Järvelä, S., & Fischer, F. (2009). The evolution of research on computer-supported collaborative learning : From design to orchestration. In N. Balacheff, S. Ludvigsen, T. Jong, A. Lazonder & S. Barnes (Eds.), *Technology-enhanced learning* (pp. 3-19). New York : Springer.
- Engeström, Y. (2009). Expansive learning. In K. Illeris (Ed.), *Contemporary theories of learning : Learning theorists, in their own words* (pp. 53-73). Londres : Routledge.
- Felder, J. (2014). *Régulation de l'Environnement Personnel d'Apprentissage*. Master en sciences de l'éducation, Université de Fribourg.
- Felder, J. (2015). Construction et régulation de l'environnement personnel d'apprentissage d'étudiants universitaires. In *Actes du 1^{er} colloque international eFormation des adultes et des jeunes adultes* (Lille, 3-5 juin 2015). Repéré à <http://www.trigone.univ-lille1.fr/eformation2015/preactes/14.pdf>

- Fiedler, S., & Väljataga, T. (2011). Personal learning environments : Concept or technology ? *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*, 2(4), 1-11.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston : Houghton Mifflin.
- Goodyear, P. (1995). Situated action and distributed knowledge : A JITOL perspective on EPSS. *Programmed Learning*, 32(1), 45-55.
- Hanks, W.F. (1991). Préface. In J. Lave & E. Wenger, *Situated learning : Legitimate peripheral participation* (pp. 13-24). Cambridge, R.-U. : Cambridge University Press.
- Hutchins, E. (1994). Comment le « cockpit » se souvient de ses vitesses. *Sociologie du travail*, 36(4), 451-473.
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the wild*. Cambridge, MA : The MIT Press.
- Hutchins, E. (2014). The cultural ecosystem of human cognition. *Philosophical Psychology*, 27(1), 34-49.
- Jonassen, D., & Land, S. (Eds.) (2000). *Theoretical foundations of learning environments*. Londres : Routledge.
- Latour, B. (1987). *Science in action : How to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning : Legitimate peripheral participation*. Cambridge, R.-U. : Cambridge University Press.
- Luria, A. R. (1928). The problem of the cultural development of the child. *Journal of Genetic Psychology*, 35, 506.
- Marquet, P. (2010). Apprendre en construisant ses propres instruments. In B. Charlier & F. Henri (Eds.), *Apprendre avec les technologies* (pp. 121-129). Paris : Presses universitaires de France.
- Nardi, B.A. (1996). Studying context : A comparison of activity theory, situated action models, and distributed cognition. In B.A. Nardi (Ed.), *Context and consciousness : Activity theory and human-computer interaction* (pp. 69-102). Cambridge, MA : The MIT Press.
- OCDE (2016). *Automatisation et travail indépendant dans une économie numérique : synthèses sur l'avenir du travail*. Paris : OCDE.
- Pea, R., & Gomez, L.-M. (1992). Distributed multimedia learning environments : Why and how ? *Interactive Learning Environments*, 2(2), 73-109.
- Perkins, D. (1995). L'individu-plus : une vision distribuée de la pensée et de l'apprentissage. *Revue française de pédagogie*, 111(1), 57-71.
- Salomon, G., Perkins, D., & Globerson, T. (1991). Partners in cognition : Extending human intelligence with intelligent technologies. *Educational Researcher*, 20(3), 2-9.
- Siemens, G., & Tittenberger, P. (Eds.) (2009). *Handbook of emerging technologies for learning*. Manitoba, Canada : University of Manitoba.
- Trestini, M. (2016). *Théorie des systèmes complexes appliquée à la modélisation d'environnements numériques d'apprentissage de nouvelle génération*. Habilitation à diriger des recherches, Université de Strasbourg.

Van Den Broeck, J. (2016). Podium : le nouveau visage de l'emploi à l'ère numérique. In *L'Annuel de l'OCDE 2016*. Repéré à <http://www.oecd.org/fr/emploi/nouveau-visage-emploi-ere-numerique.htm>

Zhang, J., & Patel, V.L. (2006). Distributed cognition, representation, and affordance. *Pragmatics & Cognition*, 14(2), 333-341.

Conception d'une formation de formateurs pilotée par une recherche design : nouveau cycle majeur en vue d'appréhender l'évolution de la technologie métier

Barbara Class et François Lombard

Université de Genève

Quelle place pour le design dans l'enseignement, l'apprentissage et la recherche ?

Dans une perception de l'enseignement comme science du design (e.g. Dalziel, 2016 ; Laurillard, 2012), les enseignants concepteurs et enseignantes conceptrices recourent aux diverses connaissances et théories du domaine. Leur but est de créer des effets d'apprentissage intentionnels, déployés dans des environnements donnés, qui seront progressivement optimisés et réutilisés.

Cette contribution théorique vise deux objectifs : examiner les différents savoirs, particulièrement ceux en matière de design, nécessaires aux concepteurs et conceptrices (Goodyear, 2015 ; McKenney, Kali, Markauskaite, & Voogt, 2015) ; et exemplifier leur mise en pratique dans le cadre d'une approche recherche design en éducation (RDE ; Class & Schneider, 2013a ; McKenney & Reeves, 2012). Nous chercherons ainsi à montrer en quoi le processus de design et les produits qui en découlent sont considérés comme des objets frontières entre enseignant-e-s et chercheur-e-s, au service de la conception et de la recherche académique.

Une RDE a permis de formaliser le développement de la formation de formateurs et formatrices d'interprètes de conférence du Département d'interprétation de la Faculté de traduction et d'interprétation (FTI) de l'Université de Genève. Première pierre de l'Institut virtuel, cette formation est reconnue comme étant la première formation à distance réellement transformante dans le domaine de l'interprétation de conférence (Sawyer & Roy, 2015, p. 130). En effet, l'hybridation¹ de cette formation (Class, 2009 ; Class & Schneider, 2012 ; Moser-Mercer, Class, & Seeber, 2005) a été l'occasion de la repenser entièrement à la lumière des TICE (technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement). Des aménagements locaux y ont ensuite été apportés pendant plus d'une décennie (Class & Moser-Mercer, 2013 ; Class & Schneider, 2013b) jusqu'à éprouver le besoin d'une restructuration fondamentale pour des raisons internes et externes. Le « tout socio-constructivisme » des activités d'apprentissage compte parmi les facteurs internes – notamment la quasi exclusivité d'activités collaboratives ou l'aspect chronophage des tâches réflexives rendant compliquée l'évaluation de la participation réelle des apprenant·e·s (e.g. Class, 2009, pp. 367-369). Les facteurs externes sont au nombre de trois : la technologie métier² a beaucoup évolué durant ces dernières années et une formation de formateurs et formatrices se doit de la prendre en compte dans son évolution ; l'environnement d'apprentissage ne répondait plus aux attentes des utilisatrices et utilisateurs ; enfin, le public cible lui-même a évolué pour passer d'interprètes de conférence aux différentes catégories d'interprètes, incluant notamment les interprètes communautaires (Hale, 2015).

Pour aborder ce nouveau cycle majeur de conception, nous nous appuyons sur un cadre théorique convoquant la littératie numérique des apprenant·e·s (e.g. Hsu, Wang, & Runco, 2013 ; Schneider & Benetos, 2016) et des enseignant·e·s (TPACK – Technological, Pedagogical and Content Knowledge ; Koehler, Mishra, & Cain, 2013), les savoirs design (Goodyear, 2015 ; McKenney, et al., 2015), et la transposition didactique (Chevallard, 1991).

Prémices à une conception orientée vers le design

La technologie éducative et la formation d'adultes

La technologie éducative est un champ de recherche à la croisée de plusieurs disciplines, tantôt considérée comme une science du design, tantôt comme un ensemble d'intérêts de recherche traitant des questions fondamentales de l'apprentissage, de l'enseignement et de l'organisation sociale (Depover,

1. C'est ainsi que nous traduisons le terme *blended learning*, que nous comprenons selon la définition de Laster, Otte, Picciano, et Sorg (2005), cités par Picciano (2016, p. 8), soit des cours intégrant des activités en ligne et en présentiel de manière planifiée et avec une valeur ajoutée pédagogique.

2. La technologie métier se réfère à la technologie utilisée pour exercer la profession d'interprète (e.g. dispositif audio-vidéo, glossaires). Voir figure 3, partie « Savoirs technologiques ».

2009). Elle se base sur les connaissances théoriques des disciplines contributives et sur les connaissances empiriques tirées de la pratique éducative. Elle a pour objectif essentiel d'améliorer l'éducation – facilitation du processus d'apprentissage et augmentation de la performance des systèmes éducatifs (La recherche en technologie éducative, 2016) – et est couramment utilisée dans la formation d'adultes.

Une formation de formateurs et formatrices, en sa qualité de formation d'adultes, se devrait de réfléchir à sa fonction dans les évolutions du travail, son rôle de transmission et la relation existante entre cette mémoire et le lieu de transmission de cette dernière. Développer une vision quant au travail tel qu'il sera modelé dans le futur est également souhaitable (Durand & Filliettaz, 2009, pp. 3-4). Enfin, les attentes des apprenant-e-s adultes face à une formation sont très pragmatiques, « tournées vers l'action et dans l'action » (p. 9). La technologie faisant pleinement partie de cette action, il s'agit à la fois de la prendre en compte en tant que technologie métier et en tant qu'artefact médiateur de l'acte éducatif.

L'environnement d'apprentissage

Justement, l'environnement d'apprentissage, au sens large du terme, détermine une grande part des effets de l'acte éducatif et d'autant plus lorsque ce dernier est médiatisé par un artefact technologique (Peraya, 2014). Du point de vue de l'enseignant-e, il peut être considéré comme un artefact heuristique qui propose une vue globale du contexte d'enseignement (Bates, 2015, pp. 449-451). Pour le concevoir, l'enseignant-e possède une myriade de modèles et de théories, adressant différents aspects et se situant à des niveaux de granularité variés. Nous pouvons citer des modèles purement orientés sur la conception, indiquant l'ordre des différentes étapes à entreprendre, sans explicitement entrer en matière au niveau pédagogique, comme le modèle ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate ; Gustafson & Branch, 2007). Pour aborder les questions pédagogiques, les modèles de Gagné (Gagné, Briggs, & Wagner, 1992) ou de Van Merriënboer (Van Merriënboer & Kirschner, 2013), ancrés respectivement dans une approche behavioriste et cognitiviste, indiquent comment organiser l'apprentissage ; dans une approche socio-constructiviste, on pourrait citer le modèle d'apprentissage par investigation (e.g. Lombard & Schneider, 2013). Par la suite, selon les besoins de chaque événement d'apprentissage, les concepteurs et conceptrices peuvent faire appel à des modèles complémentaires, que ceux-ci soient liés à la qualité (e.g. Merrill, 2002), à l'introduction d'une innovation (e.g. Engeström, 2015), aux fonctionnalités d'un environnement d'apprentissage (e.g. Deschryver & Charlier, 2012), à une stratégie pédagogique spécifique (e.g. auto-régulation ; Bembenutty, White, & Vélez, 2015) ou à une forme d'évaluation particulière (e.g. compétences situées ; Miller, 1990). A un niveau de granularité encore plus fin, la créativité des concepteurs et conceptrices

peut s'appuyer sur une large boîte à outils de méthodes d'enseignement, classifiées dans diverses typologies (e.g. Khan, 2001 ; Molenda, 2005). Par les affordances³ qu'offrent ces méthodes, elles expriment les théories, parfois implicites, de leurs auteur·e·s. Les modèles sous-jacents influenceront de manière significative la création de l'environnement d'apprentissage, les activités cognitives effectivement mises en jeu et, finalement, les effets éducatifs.

La conception d'un environnement d'apprentissage relève donc d'une multitude de connaissances, compétences et savoir-faire que les concepteurs et conceptrices convoquent.

Les choix, forcément inspirés de théories et modèles, déterminent largement la nature des apprentissages mais aussi la façon de les mesurer. Dès lors, réfléchir et expliciter – pour chaque modèle et dans son articulation avec les autres – la cohérence entre les ancrages épistémologiques, l'organisation de l'environnement d'apprentissage, les objectifs poursuivis et comment ils devraient générer les effets d'apprentissage attendus, s'inscrit dans une démarche responsable. Enfin, accompagner la mise en place d'un nouvel environnement d'apprentissage par une forme de recherche académique, par exemple de type RDE, permet de documenter la conception et le développement.

Les caractéristiques de la recherche design en éducation (RDE)

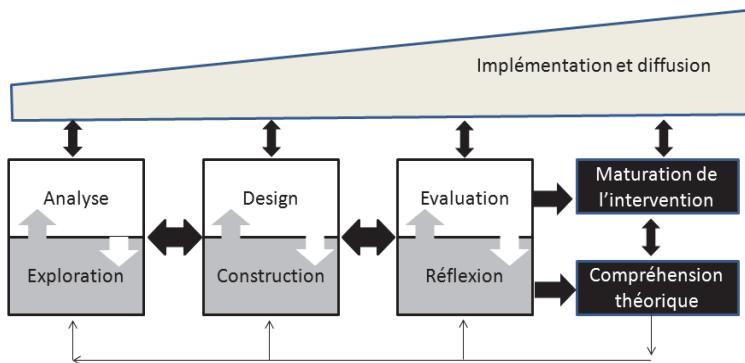
L'approche RDE est bien accueillie dans la technologie éducative, entre autres (voir Class & Schneider, 2013a, pp. 13-14) parce qu'elle utilise un langage de design qui permet de créer des artefacts conceptuels fonctionnant comme objets frontières et facilitant la communication entre praticien·ne·s et chercheur·e·s, entre concepteurs ou conceptrices et développeurs ou développeuses.

La RDE est une approche de recherche guidée par le design dont les caractéristiques se situent dans ses dualités : rapport à la pratique et à la théorie ; étroite collaboration entre praticien·ne·s et chercheur·e·s. Pour le Design-Based Research Collective (2003, p. 5), les attributs critiques sont d'affronter la complexité, d'intégrer la recherche sous forme d'hypothèses implémentées dans la conception d'environnements d'apprentissage, puis de conduire des investigations rigoureuses pour tester et améliorer ces derniers tout en définissant des principes de design. Plus appropriée pour une recherche exploratoire qu'une expérimentation comparative de formats bien identifiés, l'approche RDE détermine de manière itérative les effets de modifications de l'environnement d'apprentissage au cours de son optimisation. L'objectif de

3. L'affordance désigne toutes les possibilités d'actions sur un objet. Dans ce contexte, l'affordance est l'ensemble de toutes les possibilités d'action d'un environnement.

créer des résultats de recherche quelque peu généralisables a valu à la RDE d'être qualifiée de « forme de recherche fondamentale inspirée par l'utilisation » (Class & Schneider, 2013a, p. 14 ; Stokes, 1997). Le fonctionnement d'une RDE a été amplement présenté dans la littérature (e.g. Anderson & Shattuck, 2012 ; Brown, 1992 ; Class & Schneider, 2013a ; Collins, 2010 ; Collins, Joseph, & Bielaczyc, 2004 ; Sanchez & Monod-Ansaldi, 2015) et la figure 1 synthétise visuellement le processus tel que capturé par McKenney et Reeves (2014).

Figure 1 : Modèle générique pour conduire de la recherche selon l'approche RDE
(traduit de McKenney & Reeves, 2014, p. 135)



Avec cette première partie, notre objectif était de poser un socle favorable au développement des savoirs design des concepteurs et conceptrices ainsi que d'expliquer rapidement en quoi consiste une RDE. L'objectif de la deuxième partie consiste à exemplifier, à l'aide du cadre théorique de la RDE, les savoirs convoqués et les artefacts de design proposés.

Quels savoirs pour appréhender la conception ?

Le cadre de travail du cycle précédent s'articulait autour de deux axes : la conception pédagogique des points de vue enseignement et apprentissage, et l'introduction de l'innovation à l'aide de la théorie de l'activité (Class, 2009). Le cadre théorique du cycle discuté ici mobilise les savoirs design des concepteurs et conceptrices, la littératie numérique des apprenant·e·s et des enseignant·e·s, et la transposition didactique.

Les savoirs design

Le design sert à générer rapidement une multitude de solutions à un problème donné, et, ensuite, par le biais d'implémentations, à le recadrer. La complexité

d'une approche de type design réside dans la recherche d'un équilibre entre objectifs concurrentiels car toute mise en avant d'un objectif (e.g. l'apprentissage collaboratif) aurait des conséquences sur le développement des autres objectifs. Enfin, un produit issu d'une démarche de design (e.g. environnement d'apprentissage, patron⁴ d'activité) est perçu comme un objet en devenir permanent, un objet de communication entre différents concepteurs et conceptrices, qui y ajoutent respectivement leur touche personnelle en se l'appropriant (e.g. les ressources éducatives libres).

Pour modéliser les savoirs design nécessaires aux concepteurs et conceptrices recourant à la technologie éducative, McKenney, *et al.* (2015, p. 191) proposent de différencier entre 1) les modèles techniques guidant le design et faisant partie du savoir formel du domaine (e.g. langage de design, principes, cadres de travail) ; 2) l'expérience située des enseignant-e-s dans le processus de design, leurs réflexions et leurs interactions (e.g. l'apprentissage du design dans une perspective de cognition située) ; et 3) la compréhension réelle des pratiques de design (e.g. partage de compétences sociales et cognitives).

Goodyear (2015), pour sa part, parle d'*épistémologie du design* pour concevoir l'apprentissage. Les activités et consignes de l'environnement d'apprentissage sont conçues comme des ressources dont les affordances favorisent et orientent les apprenant-e-s, mais ceux-ci les réinterprètent pour déterminer leurs buts et leurs cheminements propres. L'apprentissage est vu comme une articulation complexe de la structure et de l'autonomie et permet à l'agentivité de l'apprenant-e de s'exprimer. L'auteur décrit ensuite la *phénoménologie du design*, qui s'intéresse à la nature des produits faisant l'objet du design. Tout ne peut pas être « designé » et l'apprentissage en est un bon exemple. Par contre, on peut intentionnellement essayer de le décrire à l'aide, par exemple, de patrons (voir ci-dessous « Les savoirs design et les artefacts développés »). Enfin, Goodyear mentionne la *praxéologie du design*, l'étude des pratiques et processus par lesquels on conçoit les environnements d'apprentissage et les savoirs convoqués.

La littératie numérique

La littératie numérique (Hsu, *et al.*, 2013) insiste sur une triple performance des apprenant-e-s : compétences en matière de TIC (équipement informatique, logiciel, réseaux et éléments de TIC), alphabétisation classique (lire, écrire, calculer, comprendre, communiquer) et compétences cognitives (pensée critique, résolution de problèmes). Schneider et Benetos (2016) classent les compétences pédagogiques en familles et insistent sur la capacité des apprenant-e-s à convoquer les méthodes d'apprentissage appropriées selon les activités (e.g. savoir prendre en mains un projet pour le mener à bien, dans

4. Dans le sens de *template*.

le cadre d'un apprentissage par projet, comme être capable d'exécuter les tâches demandées en amont pour répondre correctement à un QCM).

Côté enseignant-e-s, le cadre de travail TPACK a été conçu pour soutenir l'introduction de la technologie dans un enseignement. Il permet d'expliciter trois domaines de savoirs – le contenu, la pédagogie et la technologie – ainsi que les interactions complexes entre eux (Koehler & Mishra, 2009).

La transposition didactique

La transposition didactique (Chevallard, 1991) montre que les savoirs produits par les chercheur-e-s sont inévitablement transformés pour pouvoir être enseignés. Exister sous la même forme, dans des contextes sociaux et une économie des savoirs différents, n'est pas réaliste. Pour pouvoir être enseigné, un savoir doit acquérir des propriétés, comme la programmabilité (i.e. donner lieu à des exercices, des activités, des évaluations), susceptibles de le transformer essentiellement. Il est alors décontextualisé et perd une bonne part des incertitudes et limites, des liens avec le cadre conceptuel et les modèles dont il est issu, pour acquérir un statut général, parfois définitif ou absolu, qui permet son enseignement. Huberman (1986) montre aussi que les savoirs, effectivement utilisés par les enseignant-e-s, se caractérisent notamment par une orientation pragmatique, la rentabilité rapide, la légitimation par le corps de métier, et les valeurs partagées. Ainsi, il est suggéré d'intégrer l'étude des transformations nécessaires des savoirs et compétences au processus de design (Lombard & Weiss, article soumis pour publication).

La figure 2 synthétise visuellement le cadre théorique guidant le design de ce nouveau cycle majeur de la formation.

Articulation des différents savoirs dans la formation de formateurs d'interprètes

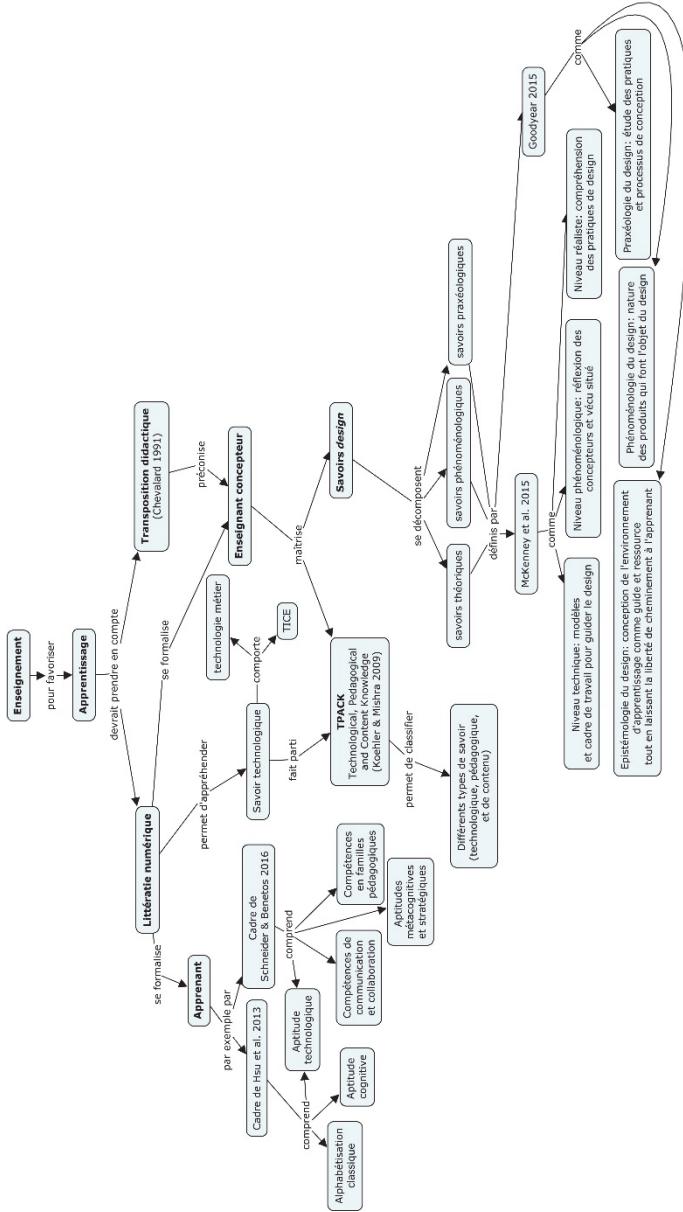
Les savoirs pédagogiques et de contenu

Comme nous l'avons expliqué dans l'introduction, la re-conception de cette formation s'est imposée pour des raisons internes et externes. Au niveau externe, pour prendre acte de l'évolution du public cible et du fait que les interprètes de conférence privilégient un mode de travail en simultanée⁵ alors que les interprètes communautaires utilisent avant tout la consécutive, il est proposé de créer deux certificats de formation continue universitaire (CAS ;

5. Les interprètes travaillant en simultanée sont « assis dans une cabine, écoute[nt] l'orateur à travers un casque et réexprime[nt] immédiatement son message dans une autre langue dans un micro. L'installation technique transmet cette interprétation aux casques des auditeurs » (Les pratiques de l'interprétation, s.d.).

Figure 2 : Articulation des savoirs pour appréhender la nouvelle conception

Comment articuler les différentes composantes - contenu, pédagogie, technologie, design - d'un environnement d'apprentissage pour soutenir la transposition didactique et ainsi favoriser l'apprentissage?



Formation continue de niveau tertiaire, s.d.) distincts : l'un dédié à l'enseignement de l'interprétation simultanée, l'autre à celui de la consécutive. Il est par la suite possible de s'engager dans un diplôme ou une maîtrise de formation continue universitaire (DAS, MAS) en sachant que seul le MAS comporte une composante présente. Au niveau interne, et pour adresser la question de l'inadéquation entre environnement d'apprentissage et attentes du public cible, sur les plans technologique (e.g. technologie métier, technologie pour soutenir la collaboration) et pédagogique (e.g. variation de méthodes pédagogiques), un nouvel environnement d'apprentissage techno-pédagogique est en cours de conception.

Pour débuter le travail de design, les concepteurs et conceptrices s'engagent dans un processus d'élucidation et de partage de conceptions quant aux différents savoirs TPACK. Cela permet d'élaborer une compréhension commune, un certain « grounding » (Dillenbourg & Traum, 2006), et d'assurer une communication cohérente. De manière très locale et contextuelle, voici la proposition de travail au niveau du TPACK.

Les savoirs de contenu (Content Knowledge – CK) se réfèrent aux savoirs théoriques relatifs à l'interprétation en général (Pöchhacker, 2015, 2016), et en particulier à la simultanée (Seeber, 2015) et à la consécutive (Russell & Takeda, 2015).

Les savoirs pédagogiques (Pedagogical Knowledge – PK) renvoient d'une part aux théories, modèles et méthodes cités en première partie de cet article – en particulier les méthodes de l'apprentissage cognitif (Collins, Brown, & Holum, 1991), l'apprentissage authentique (Herrington, Reeves, & Oliver, 2014), la cognition située (Brown, Collins, & Duguid, 1989) et la pratique réflexive (Boud, 2001) – et, d'autre part, à des compétences plus pragmatiques comme l'estimation des crédits ECTS ou l'alignement entre objectifs annoncés et évaluation réalisée.

Les savoirs technologiques

Les savoirs technologiques (Technological Knowledge – TK), en interprétation, sont utilisés à trois fins différentes (Kalina & Ziegler 2015) : 1) pour la formation des interprètes (e.g Napier, Song, & Ye, 2013) ; 2) pour rendre des services d'interprétation (e.g. Ehrlich & Vance, 2015) ; 3) pour assister la performance d'un-e interprète (e.g. Orlando, 2015). Dans le domaine de la formation, Sandrelli (2015) a identifié trois étapes : 1) la numérisation de matériel de formation pour une utilisation individuelle, hors ligne, orientée vers la création de bases de données ou de didacticiels ; 2) grossso modo la persistance de ce paradigme de formation mais par internet et avec la dimension collaborative ; 3) l'organisation de classes virtuelles multi-points, simulant des situations professionnelles. La technologie plus demandeuse en termes de développement – e.g. les simulations, les jeux sérieux – est plus rare mais

existe. Un projet européen, par exemple, a développé une simulation de situations professionnelles d'interprétation dans l'environnement Second Life (Braun, Slater, & Botfield, 2015). L'interprétation automatique (i.e. réalisée par une machine), quant à elle, s'appuie sur la traduction automatique et a fait des progrès fulgurants ces dernières années, mais elle reste cantonnée à des domaines et à des contextes spécifiques (Jekat, 2015). A l'avenir, ces changements technologiques auront sans doute des répercussions sur la manière de conceptualiser théoriquement l'interprétation – transfert verbal, processus de traitement cognitif de l'information, production de texte, management de discours ou encore médiation (Pöchhacker, 2015, pp. 198-200).

La combinaison des savoirs

En plus de ces différents savoirs, le savoir se situant aux intersections des combinaisons (e.g. PCK, TPK, TCK) représente un défi additionnel pour les concepteurs et conceptrices et nécessite des compétences complémentaires. En effet, si le PCK rejoint la notion de transposition didactique déjà discutée, le TPK consiste à évaluer la technologie et les changements qu'elle pourrait apporter sur l'enseignement et l'apprentissage d'une discipline. En interprétation, il est par exemple courant d'organiser des classes virtuelles entre différentes écoles avec des oratrices et orateurs, des étudiant-e-s-interprètes et des évaluatrices et évaluateurs distribués géographiquement et supportés par un système de vidéoconférence professionnel. Le TCK vise à comprendre l'impact de la technologie sur la pratique et la connaissance de l'interprétation en l'utilisant et en développant des recherches à propos de cette utilisation. La pratique de l'interprétation à distance, grâce à une technologie permettant une très bonne qualité de son et l'accès à diverses sources visuelles – oratrice ou orateur, public – est par exemple en fonction, à titre expérimental, et fait l'objet de recherches (e.g. Braun, 2017).

Enfin, les savoirs et compétences en TPACK (figure 3) sont à comprendre de manière holistique et permettent d'appréhender l'enseignement et l'apprentissage de l'interprétation en tenant compte de la technologie métier (e.g. les travaux de Marc Orlando avec le stylo intelligent pour l'apprentissage de la simultanée ; Pöchhacker, 2016, pp. 182-190) et des TICE (e.g. la réflexion sur l'enseignement hybride rapportée par Pöchhacker, 2016, pp. 198-199).

Les savoirs design et les artefacts développés

Sur la base de cette compréhension commune du TPACK et pour guider les concepteurs et conceptrices dans le design de leur module de formation, nous proposons des patrons (Huizinga, Handelzalts, Nieveen, & Voogt, 2014, p. 51). Les patrons (figure 4) se placent à quatre niveaux de granularité différents

Figure 3 : TPACK explicite les différents savoirs du TPACK dans le domaine de l'interprétation

Comment peut-on décrire les différents savoirs du TPACK dans le domaine de l'interprétation?

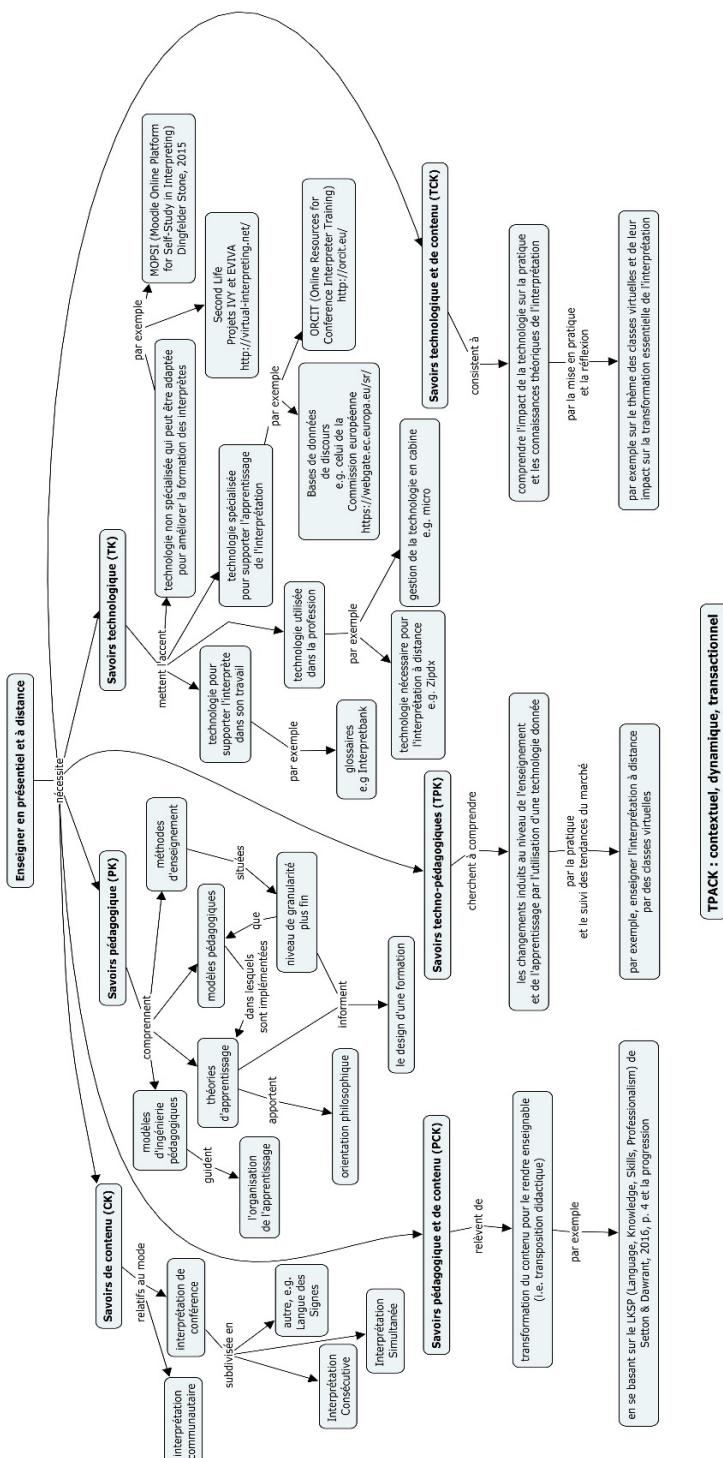


Figure 4 : Patron proposés pour aborder différents niveaux de granularité

| Programme | | | | | | |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Etape 1 | Etape 2 | Etape 3 | Etape 4 | Etape 5 | Etape 6 | Etape 7 |
| Type de formation (CAS, DAS, MAS) | Nombre d'ECTS | Temps à disposition pour accomplir la formation (en années/mois) | Cours et nombre d'ECTS par cours | Nombre de semaines à disposition pour terminer les cours | Contenu, compétences et connaissances à développer | Méthodes d'enseignement et modèles pédagogiques présents |
| Cours | | | | | | |
| Etape 8 | Etape 9 | Etape 10 | Etape 11 | Etape 12 | Etape 13 | Etape 14 |
| Semaines | Acquis d'apprentissage (formulés en termes de connaissances, compétences et savoir-faire des apprenant-e-s) | Méthode d'enseignement et modèle pédagogique | Matériel nécessaire | Evaluation (alignée avec les acquis d'apprentissage) | Activités (nom de chaque activité) | Acquis d'apprentissage de l'activité |
| Activité | | | | | | |
| Etape 15 | Etape 16 | Etape 17 | Etape 18 | Etape 19 | Etape 13 | Etape 14 |
| | | | | | Activités (nom de chaque activité) | Acquis d'apprentissage de l'activité |
| | | | | | | |

(Ertmer, Parisio, & Wardak, 2013, pp. 7-8) et guident le design du programme jusqu'à l'activité. Le niveau du programme permet d'aborder la problématique de sa cohérence (Huizinga, et al., 2014, p. 52), particulièrement au niveau local (CAS) et transversal (MAS). Le niveau du cours permet de détailler, semaine après semaine, les compétences et connaissances visées. Le niveau de l'activité permet de nommer chaque activité d'apprentissage en regard de ses objectifs et du temps nécessaire à la réaliser. Pour le MAS, il s'agit également de réfléchir à l'alignement pédagogique entre distance et présence, d'intégrer des activités de manière planifiée et avec une valeur ajoutée pédagogique (Laster, et al. 2005, cités par Picciano, 2016, p. 8).

Le dernier niveau zoomé sur le scénario de l'activité pour le décrire de manière détaillée à l'aide de patrons inspirés à la fois de diagrammes d'activité UML (Activity diagram, 2017) et du IMS Learning Design (Learning design specification, s.d.). L'annexe 1 représente un de ces patrons remplis, au niveau de la formation des interprètes et donc directement utilisable par le public cible de la formation. Dans une perspective design, l'idée serait de mettre à disposition des participant·e·s plusieurs patrons remplis afin qu'ils puissent partir de là pour les transformer et les ajuster à leur formation respective.

Interfaçage entre savoirs design et leur utilisation dans la RDE

Ces patrons, artefacts conceptuels d'aide au design, s'avèrent également très utiles pour planifier la recherche accompagnant le processus d'innovation pédagogique. En effet, de par leur identité d'objet frontière, ils peuvent servir de base pour étudier le décalage entre le design et la formation enactée d'une part et, d'autre part, entre les objectifs d'apprentissage visés et les appren-tissages qui ont été effectivement réalisés. Les écarts observés matérialisent ainsi le point de départ d'un nouveau cycle de design.

Par ailleurs, le design étant vu comme l'élaboration des conditions sus-citant l'apprentissage, le paradigme RDE est particulièrement congruent. En effet, il révèle et oblige à expliciter ses fondements théoriques dans le proces-sus d'ingénierie pédagogique. Le design matérialise ainsi le point de conver-gence des postures d'enseignant·e et de chercheur·e : pour l'enseignant·e, l'optimisation des artefacts qui structurent l'environnement d'apprentissage représente le levier crucial de son action, et, pour le ou la chercheur·e, l'étude des modifications du design fonde la discussion des effets observés.

Remerciements

Nos remerciements vont à Daniel Schneider qui accompagne ce projet depuis son début mais n'a, pour des raisons éthiques liées à cette revue, pu

participer à la présente contribution en tant que co-auteur. Nos remerciements vont également à Kilian Seeber, qui dirige cette formation et coordonne sa conception.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Activity diagram (2017, 11 mars). In Wikipedia. Repéré le 16 mars 2017 à https://en.wikipedia.org/wiki/Activity_diagram
- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-based research : A decade of progress in education research ? *Educational Researcher*, 41(1), 16-25.
- Bates, A.W. (2015). *Teaching in a digital age. Guidelines for designing teaching and learning for a digital age* [HTML]. Repéré à <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>
- Bembenutty, H., White, M.C., & Vélez, M.R. (2015). *Developing self-regulation of learning and teaching skills among teacher candidates*. Dordrecht : Springer Netherlands.
- Boud, D. (2001). Using journal writing to enhance reflective practice. In L.M. English & M.A. Gillen (Eds.), *Promoting journal writing in adult education. New directions in adult and continuing education* (pp. 9-18). San Francisco : Jossey-Bass.
- Braun, S. (2017). What a micro-analytical investigation of additions and expansions in remote interpreting can tell us about interpreters' participation in a shared virtual space. *Journal of Pragmatics*, 107, 165-177.
- Braun, S., Slater, C., & Botfield, N. (2015). Evaluating the pedagogical affordances of a bespoke 3D virutal learning environment for interpreters and their clients. In S. Ehrlich & J. Napier (Eds.), *Interpreter education in the digital age : Innovation, access, and change* (pp. 39-67). Wahsington, DC : Gallaudet University Press.
- Brown, A. (1992). Design experiments : Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141-178.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42. <http://doi.org/10.3102/0013189X018001032>
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné* (2^e éd.). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Class, B. (2009). *A blended socio-constructivist course with an activity-based, collaborative learning environment intended for trainers of conference interpreters*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, Université de Genève. Repéré à <http://archive-ouverte.unige.ch/unige:4780>
- Class, B., & Moser-Mercer, B. (2013). Training conference interpreter trainers with technology – a virtual reality. In O.G. Becerra, E.M.P. Macias & R. Barranco-Droege (Eds.), *Quality in interpreting : Widening the scope* (Vol. 1, pp. 293-313). Granada : Comares Editorial.

- Class, B., & Schneider, D. (2012). Design, mise en œuvre et évaluation d'une formation hybride. Étude de cas dans le cadre de la formation des formateurs d'interprètes de conférence. *Distances et médiations des savoirs*, 1, 2-27.
- Class, B., & Schneider, D. (2013a). La Recherche Design en Éducation : vers une nouvelle approche ? Frantice.net [En ligne], 7, 5-16. Repéré à <http://frantice.net/index.php?id=764>
- Class, B., & Schneider, D. (2013b, 27-29 novembre). *A reflexive look on a design based research project*. Communication présentée à la European Association for Practitioner Research on Improving Learning (EAPRIL), Bienne, Suisse.
- Collins, A. (2010). Design Experiments. Repéré à http://booksite.elsevier.com/brochures/educ/PDF/Design_Experiments.pdf
- Collins, A., Brown, J.S., & Holum, A. (1991). Cognitive apprenticeship : Making thinking visible. *American Educator*, 15(3), 38-46.
- Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design research : Theoretical and methodological issues. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15-42.
- Dalziel, J. (2016). *Learning design : Conceptualizing a framework for teaching and learning online*. New York : Routledge.
- Depover, C. (2009). *La recherche en technologie éducative : un guide pour découvrir un domaine en émergence*. Paris : Éditions des archives contemporaines et Agence universitaire de la Francophonie.
- Deschryver, N., & Charlier, B. (2012). *Dispositifs hybrides, nouvelle perspective pour une pédagogie renouvelée de l'enseignement supérieur. Rapport final*. Repéré à <http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23102>
- Design-Based Research Collective (2003). Design-based research : An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- Dillenbourg, P., & Traum, D. (2006). Sharing solutions : Persistence and grounding in multi-modal collaborative problem solving. *The Journal of the Learning Sciences*, 15(1), 121-151.
- Dingfelder Stone, M. (2015). The theory and practice of teaching note-taking. In A. Dörte & M. Behr (Eds.), *To Know how to suggest : Approaches to teaching conference interpreting* (pp. 145-170). Berlin : Frank & Timme.
- Durand, M., & Filliettaz, L. (2009). *Travail et formation des adultes*. Paris : Presses universitaires de France.
- Ehrlich, S., & Vance, K. (2015). Innovative interpreting : iPad technology as a bridge to interpreting services in a post-secondary setting. *Translation & Interpreting*, 7(2), 60-74.
- Engeström, Y. (2015). *Learning by expanding* (2^e éd.). New York : Cambridge University Press.
- Ertmer, P., Parisio, M., & Wardak, D. (2013). The practice of educational/instructional design. In R. Luckin, S. Puntambekar, P. Goodyear, B. Grabowski, J. Underwood & N. Winters (Eds.), *Handbook of design in educational technology* (pp. 5-19). New York : Routledge.
- Formation continue de niveau tertiaire (s.d.). Repéré à <https://www.swissuniversities.ch/fr/espace-des-hautes-ecoles/cadre-de-qualifications-nqfch-hs/formation-continue/>

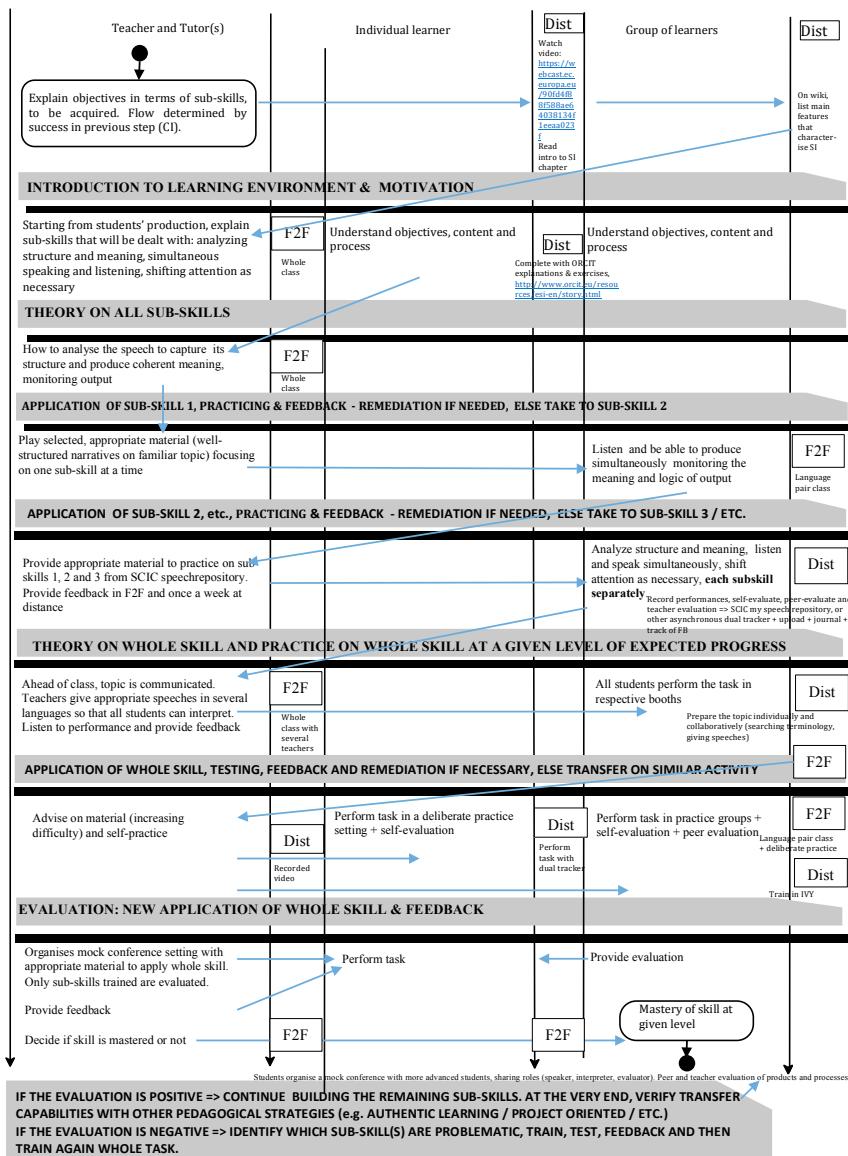
- Gagné, R., Briggs, L., & Wagner, W. (1992). *Principles of instructional design* (4^e éd.). Fort Worth, TX : HBJ College Publishers.
- Goodyear, P. (2015). Teaching as design. *HERDSA Review of Higher Education*, 2, 27-50.
- Gustafson, K., & Branch, R. (2007). What is instructional design ? In R. Reiser & J. Dempsey (Eds.), *Trends and issues in instructional design and technology* (2^e éd., pp. 10-16). New Jersey : Pearson Education.
- Hale, S. (2015). Community interpreting. In F. Pöchhacker (Ed.), *Routledge encyclopedia of interpreting studies* (pp. 65-69). Londres : Routledge.
- Herrington, J., Reeves, T., & Oliver, R. (2014). Authentic learning environments. In M. Spector, D. Merrill, J. Elen & M. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 401-412). New York : Springer Science.
- Hsu, H.Y., Wang, S.K., & Runco, L. (2013). Middle school science teachers' confidence and pedagogical practice of new literacies. *Journal of Science Education and Technology*, 22(3), 314-324.
- Huberman, M.A. (1986). Répertoires, recettes et vie de classe : comment les enseignants utilisent les informations. In M. Crahay & D. Lafontaine (Eds.), *L'art et la science de l'enseignement* (pp. 151-185). Bruxelles : De Boeck.
- Huizinga, T., Handelzalts, A., Nieveen, N., & Voogt, J.M. (2014). Teacher involvement in curriculum design : Need for support to enhance teachers' design expertise. *Journal of Curriculum Studies*, 46(1), 33-57.
- Jekat, S. (2015). Machine interpreting. In F. Pöchhacker (Ed.), *Routledge encyclopedia of interpreting studies* (pp. 239-242). Londres : Routledge.
- Kalina, S., & Ziegler, K. (2015). Technology. In F. Pöchhacker (Ed.), *Routledge encyclopedia of interpreting studies* (pp. 410-412). Londres : Routledge.
- Khan, B. (2001). *Web-based training*. Englewood Cliffs, NJ : Educational Technology Publications.
- Koehler, M.J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge ? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Koehler, M.J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK) ? *The Journal of Education*, 193(3), 13-19.
- Laurillard, D. (2012). *Teaching as a design science. Building pedagogical patterns for learning and technology*. New York : Routledge.
- Learning design specification (s.d.). Repéré à <https://www.imsglobal.org/learningdesign/index.html>
- Lombard, F., & Schneider, D. (2013). Good student questions in inquiry learning. *Journal of Biological Education*, 47(3), 166-174.
- Lombard, F., & Weiss, L. (article soumis pour publication). Genetic knowledge, from research to curriculum to classroom : Didactic transposition predicts alterations ? *Science & Education*.
- McKenney, S., Kali, Y., Markauskaite, L., & Voogt, J. (2015). Teacher design knowledge for technology enhanced learning : An ecological framework for investigating assets and needs. *Instructional Science*, 43(2), 181-202.

- McKenney, S., & Reeves, T. (2012). *Conducting educational design research*. Londres : Routledge.
- McKenney, S., & Reeves, T.C. (2014). Educational design research. In J.M. Spector, D. Merrill, J. Elen & M.J. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (4^e éd., pp. 131-140). New York : Springer Science.
- Merrill, M.D. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 43-59.
- Miller, G.E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine*, 65(9), 63-67.
- Molenda, M. (2005). A new typology of instructional methods. Communication présentée à la 18^e Annual Conference on Distance Teaching and Learning. Repéré à http://www.uwex.edu/disted/conference/resource_library/proceedings/02_45.pdf
- Moser-Mercer, B., Class, B., & Seeber, K. (2005). Leveraging virtual learning environments for training interpreter trainers. *META*, 50(4). <http://dx.doi.org/10.7202/019872ar>
- Napier, J., Song, Z., & Ye, S. (2013). Innovative and collaborative use of iPads in interpreter education. *The International Journal of Interpreter Education*, 5(2), 13-42.
- Orlando, M. (2015). Digital pen technology and interpreting training, practice and research : Status and trends. In S. Ehrlich & J. Napier (Eds.), *Interpreter education in the digital age : Innovation, access, and change*. (pp. 125-152). Washington, DC : Gallaudet University Press.
- Peraya, D. (2014). Regards sur les formes de médiatisation de la formation et de l'apprentissage. *Synergies Pays germanophones*, 7, 19-32.
- Picciano, A. (2016). Research in online and blended learning. In C. Dziubian, G. Picciano, C. R. Graham & P. Moskal (Eds.), *Conducting research in online and blended learning environments* (pp. 1-11). New York : Routledge.
- Pöchhacker, F. (Ed.) (2015). *Routledge encyclopedia of interpreting studies*. Londres : Routledge.
- Pöchhacker, F. (2016). *Introducing interpreting studies* (2^e éd.). Londres : Routledge.
- Les pratiques de l'interprétation (s.d.). Repéré à <http://aiic.net/p/4105>
- La recherche en technologie éducative (2016, 16 octobre). In *EduTech Wiki*. Repéré le 16 mars 2017 à http://edutechwiki.unige.ch/fr/La_recherche_en_techologie_éducative
- Russell, D., & Takeda, K. (2015). Consecutive interpreting. In H. Mikkelsen & R. Jourdenais (Eds.), *The Routledge handbook of interpreting*. Londres : Routledge.
- Sanchez, E., & Monod-Ansaldi, R. (2015). Recherche collaborative orientée par la conception. Un paradigme méthodologique pour prendre en compte la complexité des situations d'enseignement-apprentissage. *Éducation et didactique*, 9(2). <http://dx.doi.org/10.4000/educationdidactique.2288>
- Sandrelli, A. (2015). Computer assisted interpreter training. In F. Pöchhacker (Ed.), *Routledge encyclopedia of interpreting studies* (pp. 75-77). Londres : Routledge.

- Sawyer, D., & Roy, C. (2015). Education. In F. Pöchhacker (Ed.), *Routledge encyclopedia of interpreting studies* (pp. 124-130). Londres : Routledge.
- Schneider, D., & Benetos, K. (2016). *Learners' eLearning competency. Three concurrent strategies (work in progress)*. Repéré à <http://tecfa.unige.ch/tecfa/talks/schneide/eucen-2016/elarning-competency-poster-eucen2016-schneider.pdf>
- Seeber, K. (2015). Simultaneous interpreting. In H. Mikkelsen & R. Jourdenais (Eds.), *The Routledge handbook of interpreting*. Londres : Routledge.
- Setton, R., & Dawrant, A. (2016). *Conference Interpreting – A Complete Course*. Amsterdam : John Benjamins Publishing Company.
- Stokes, D. (1997). *Pasteur's Quadrant. Basic science and technological innovation*. Washington, DC : Brookings Institution Press.
- Van Merriënboer, J., & Kirschner, A. (2013). *Ten steps to complex learning : A systematic approach to four-component instructional design* (2^e éd.). New York : Routledge.

Annexe 1 : Exemple de patron pour une activité ancrée dans une pédagogie de maîtrise

Mastery learning template to design learning activities in blended format : Example within the first weeks of Simultaneous Interpreting



Axe 2

Les simulations : un dispositif revisité à l'heure des jeux sérieux

Réflexions à propos de la conception d'environnements de formation par la simulation : le cas de la formation médico-chirurgicale

Lucile Vadcard

Université Grenoble Alpes

Introduction

La formation des adultes dans le domaine de la santé recouvre un vaste paysage. En formation initiale, en France, on trouve les études de médecine (externat puis internat), et les écoles et instituts de formation de différentes spécialités médicales et paramédicales. Ces filières ont des durées et des fonctionnements variés. Du côté de la formation continue, le Développement Professionnel Continu (DPC) revêt un caractère obligatoire depuis 2009 pour les praticiens. Avant cette date, les personnels de santé participaient déjà à des formations au cours de leur carrière. Derrière la diversité des parcours de formation initiale, la pratique de l'alternance est un point commun. Des périodes de stage ponctuent les cursus, permettant aux étudiants de se confronter aux situations de soin qu'ils rencontreront en exercice. La durée des stages s'accroît généralement au fur et à mesure de l'avancée dans les études : l'internat, phase ultime de la formation médicale de spécialité, est une immersion quasi complète dans le service. Au-delà de la variété de niveaux et de disciplines, ces formations professionnelles partagent donc une problématique commune, celle du rôle et de la place à donner à la situation de soin dans le cursus.

De plus en plus, ce modèle alternant entre école et stages est complété par une troisième modalité de formation, la simulation. En premier lieu, la simulation est présentée comme une possibilité de confronter les étudiants aux situations de soin en s'affranchissant de différentes difficultés liées au terrain. Parmi ces difficultés, certaines sont anciennes : accès au soin, à la possibilité d'essai – et d'erreur – et de répétition ; d'autres sont plus récentes : accélération des plannings, accroissement des effectifs, refus croissant des patients de participer à la formation. Les dispositifs de simulation sont également présentés comme des innovations qui participent au progrès global en santé. Et il est indéniable que les avancées rapides de la technologie ont considérablement modifié le paysage hospitalier ces dernières décennies, tant du point de vue du soin que de celui de la formation.

Le texte débutera par une description de l'état actuel de la simulation pour la formation en santé en France. Nous proposerons ensuite quelques éléments de réflexions à propos des dispositifs de simulation, qui nous amèneront à la question de leur conception. Nous exposerons alors les éléments d'une approche didactique de la conception de dispositifs de formation, en les illustrant par un travail récemment mené dans le domaine de la maëutique.

Simulation et formation en santé

L'histoire de la médecine est intimement liée à celle des développements technologiques : instruments de mesure et d'écoute, d'incision et de suture, prothèses, imagerie, dispositifs de recalage et de guidage, etc. ont permis d'accroître peu à peu la fiabilité et la précision des diagnostics et des gestes. Quant à la formation, elle prend naturellement en charge l'appropriation des dispositifs techniques utilisés pour le soin (maniement des instruments, lecture des relevés, etc.). Mais ce n'est pas le seul vecteur de développement des technologies dans la formation médico-chirurgicale. L'accès au corps humain (vivant, mort ou reproduit) a toujours joué un rôle très important dans l'histoire de la médecine et de sa formation (Dachez, 2008). Des dispositifs de formation complémentaires à la situation de soin elle-même sont ainsi utilisés depuis fort longtemps, pour voir par soi-même – autopsier, au sens premier du terme – et comprendre, en se dégageant des contraintes du soin. Ces dispositifs peuvent être naturels (cadavres, animaux, individus sains pour des gestes non invasifs) ou artificiels (maquettes, comme celles développées par Madame du Coudray en maëutique au XVIII^e siècle)¹. Des dispositifs techniques sont donc intégrés à la formation, qu'ils soient hérités du soin (à visée d'appropriation) ou conçus de manière ad hoc, comme le sont les simulateurs. C'est à propos de ces derniers que portera la suite du texte.

1. Une hybridation entre naturel et artificiel a récemment été développée à Poitiers : un dispositif d'intubation simule dans un cadavre une circulation sanguine et respiratoire (voir <http://www.cnrs.fr/lettre-innovation/actus.php?numero=345>)

Actuellement, la formation en santé recourt de manière assez courante à ces dispositifs. La Haute Autorité de Santé (HAS) en propose une classification que nous reprenons ici (Granry & Moll, 2012). En premier lieu sont répertoriés les animaux et les cadavres, que nous avons déjà évoqués ; et les humains vivants, notamment dans le cadre des patients standardisés. Viennent ensuite les simulateurs synthétiques qui regroupent les simulateurs procéduraux (dits aussi partiels, ou *part task*) et les simulateurs de patients (dits pleine échelle – *full task* – ou haute fidélité – *high fidelity*) ; les simulateurs électroniques que sont les environnements numériques et virtuels ; enfin, les dispositifs hybrides qui combinent plusieurs de ces catégories.

Les simulateurs procéduraux sont des matériels très répandus du fait de leurs faibles coût et encombrement, et de leur facilité d'utilisation. On les trouve notamment dans les écoles de santé où ils sont utilisés pour les travaux pratiques. Quant aux simulateurs de patients actuels, ils sont les descendants de mannequins apparus sur le marché dans les années 1960, dont le fameux *Resusci Anne* conçu par le fabricant de jouets Laerdal pour la formation aux premiers secours. La plupart de ces mannequins sont désormais couplés à des dispositifs logiciels qui permettent à un instructeur de faire jouer des scénarios en manipulant certaines variables (rythme cardiaque, par exemple) et aux étudiants d'être confrontés aux dispositifs de *monitoring* qu'ils rencontreront lors des soins. Ces dispositifs sont surtout utilisés dans les services hospitaliers et en centres de simulation. En France, pays considéré en retard par rapport à d'autres, notamment anglo-saxons, la HAS a depuis 2012 fortement incité les établissements à s'équiper et à développer leurs programmes de formation autour de ces différents dispositifs. Classiquement, les simulateurs procéduraux sont dédiés au développement des compétences techniques alors que les simulateurs pleine échelle sont utilisés pour contextualiser ces compétences techniques ou développer des compétences dites non techniques (communication, attention, collaboration...), lors de mises en situation disciplinaires et pluridisciplinaires. Enfin, se rajoutent parfois des phases intermédiaires de formation sur des logiciels qui permettent une plus grande dynamique dans l'apprentissage des compétences techniques (retours, sensations) et une contextualisation de ces gestes (dossier patient). On trouve de nombreuses publications décrivant ces programmes de formation (par exemple dans Boet, Granry, & Savoldelli, 2013 ; Gallagher & O'Sullivan, 2012).

De manière générale, le paysage de la simulation en formation médicale est marqué par la présence de dispositifs industriels. Les constructeurs (Laerdal, 3D Systems, Gaumard, 3BScientifics...) mettent en avant les caractéristiques techniques de ces simulateurs, autour desquels viennent s'organiser les situations de formation. De nombreux travaux ont alors été menés sur les scénarios, le rôle des instructeurs dans les phases de briefing, de simulation et de débriefing, etc., autant d'éléments destinés à aider les équipes à s'approprier les possibilités de formation associées à ces dispositifs (voir p. ex. Courtin & Jean, 2013 ; Horcik & Durand, 2011). On trouve en

revanche relativement peu de travaux qui traitent de leur conception et qui engagent dès cette phase un travail conjoint entre spécifications pour la formation et développements technologiques. Cette collaboration est pourtant l'une des voies possibles de l'investissement par les sciences de l'éducation du terrain de la formation en santé, ce que la HAS a identifié comme étant l'un des dix axes de recherche majeurs en simulation (Haute autorité de santé, 2012, p. 32). En particulier l'approche didactique de la formation, adoptée par la didactique professionnelle (Pastré, 2005) ainsi que par certains travaux développés dans le domaine des Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, ou *Technology Enhanced Learning* (Balacheff, 2006), sont des pistes fécondes pour penser avec un abord moins techno-centré la conception d'environnements de formation basés sur la simulation. On peut notamment mentionner la notion de simulateur de résolution de problèmes développée par la didactique professionnelle suite aux travaux initiaux de l'ergonomie, de la psychologie du travail et de la didactique des disciplines (Pastré, 2005). A notre connaissance, peu de travaux ont été développés à partir de cette approche dans le domaine de la formation médico-chirurgicale (voir p. ex. Cormier 2012 ; Maréchal, Barthod, Goujon, & Büsing, 2012 ; Vadcard, Tonetti, & Dubois, 2011).

Nous reviendrons sur cette approche dans ce texte. Pour cela, nous commencerons par aborder deux points de réflexion à propos de la simulation : le réalisme et le geste. Puis nous présenterons la démarche et les méthodes de la conception didactique d'environnements de formation de ce type.

A propos de réalisme

La notion de réalisme est très présente dans le domaine de la simulation. On la trouve mise en avant comme argument de vente par les constructeurs, préconisée dans de nombreux travaux, discutée aussi par d'autres. La plupart des dispositifs industriels précédemment cités reposent sur la recherche d'une reproduction la plus parfaite possible du réel. Ils prennent appui sur des avancées technologiques pour accroître progressivement leur réalisme : reproduction de la peau, de sensations haptiques, etc. La formule désormais célèbre, « jamais la première fois sur le patient » (Granry & Moll, 2012, p. 78), dont on comprend bien sûr l'intérêt éthique, insiste dans cette voie dont Amalberti (2011) rappelle l'ancienneté, puisqu'elle date d'au moins trente ans : la recherche d'une proximité la plus grande possible avec le réel, accompagnée du bénéfice présupposé que la formation retirerait de cette proximité. Cependant la question de la référence à la situation de travail n'appelle pas de réponse si évidente, et plusieurs travaux suggèrent que la ressemblance physique (la dimension figurative de la situation de travail) n'implique pas nécessairement une ressemblance au niveau du traitement des situations (sa dimension opérative) et donc, des apprentissages provoqués (voir p. ex. Nyssen, 2005).

Ainsi, si l'on s'accorde sur le principe que la simulation propose une certaine proximité avec la situation de travail, la nature de cette proximité doit pour autant être définie : « la copie a forcément fait un choix de cadrage arbitraire du réel » (Amalberti, 2011, p. 3). Cette direction de travail, plus proche de la modélisation que de la reproduction, implique de considérer l'écart avec le réel comme une dimension constitutive de la simulation. Une caractérisation plus fine du réalisme s'avère alors nécessaire. Grau, Doireau, et Poisson (1998), étudiant la fidélité des simulateurs dans le domaine militaire, ont proposé d'en distinguer trois dimensions² : physique, fonctionnelle et psychologique. La fidélité physique est relative aux traits de surface, à ce qui est visible : l'aspect du mannequin ou de la maquette, de la salle d'opération, etc. La fidélité fonctionnelle se rapporte à une dimension plus interne et dynamique de la simulation. Elle caractérise la manière dont le système réagit et évolue. La fidélité psychologique, enfin, caractérise la proximité des réactions provoquées chez l'utilisateur, d'ordres émotionnels (stress, notamment) et cognitifs (connaissances requises, prises de décisions). Nous avons proposé de nommer fidélité épistémique cette toute dernière dimension, particulièrement importante dans une perspective de formation (Vadcard, De Vries, & Baillé, 2009). Un environnement de formation est alors fidèle sur le plan épistémique si les connaissances qu'il faut mobiliser pour interagir avec lui sont conformes à celles qui sont requises en situation professionnelle. Cette notion est cohérente avec le courant de la didactique professionnelle qui a mis sur le devant de la scène la notion de problème comme objet de la simulation, « qui ne cherche pas une fidélité technique par rapport à la réalité, mais une équivalence entre le problème identifié dans le travail et le problème mis en scène [...] » (Pastré, 2005, p. 18). Ces travaux proposent d'identifier, à partir d'une analyse du travail ciblée pour la formation, les caractéristiques des situations de simulation. Ainsi la didactique, par nature, se centre plus sur la dimension épistémique et lui subordonne les dimensions physiques et fonctionnelles : sur ces dimensions on recherchera une ressemblance qui serve la formation, mais sans les travailler de manière indépendante. Des effets comme la focalisation, le découplage, l'amplification ou la réduction de certaines caractéristiques des situations réelles peuvent être pertinents pour la formation par simulation tout en l'éloignant de la réalité de la situation. Des questions de représentation se posent également, et en la matière la ressemblance n'est pas toujours la plus efficace du point de vue de la formation (Burkhardt, Bardy, & Lourdeaux, 2003 ; Samurçay & Rogalski, 1998).

La conception de tels environnements nécessite de mener un travail de transposition didactique de la situation de travail en une situation de formation. Ce travail diffère du simple transfert de la situation de soin en un

2. Le terme de fidélité comporte une dimension de fiabilité que n'a pas celui de réalisme, et qui est intéressante dans le cadre de la simulation.

simulateur qui lui ressemble, et requiert en premier lieu de bien définir l'objectif de la formation. Nous nous penchons sur cette question dans la section suivante.

A propos de geste

Dans les domaines de la psychologie du travail, de l'ergonomie et de la didactique professionnelle, l'étude de gestes professionnels conduit différents auteurs à considérer conjointement à la réalisation du geste, sa structure sous-jacente : « schèmes » chez Vergnaud (1996), « forme structurante » chez Clot, Fernandez, et Scheller (2007), etc. On trouve la même idée dès 1974 chez de Montmollin lorsqu'il décrit « l'intelligence de la tâche ». Les actions sont toujours menées en fonction d'une lecture de la situation, d'une anticipation de son évolution en fonction de sa dynamique propre et des effets des actions que le sujet engage pour la transformer. Cette acception du geste implique d'adopter une vision intégrée de l'action et de la compréhension (ou de la théorie et de la pratique). En formation, cela amène à questionner quelques dimensions de l'apprentissage des gestes, comme le rôle de l'imitation et de la répétition. Clot (2008), par exemple, met en garde contre « l'imitation directe [qui] peut se révéler un obstacle supplémentaire car ne sont visibles de l'extérieur par le novice que des automatismes observables » (p. 262). On n'invente pas un geste de toutes pièces, mais on ne peut non plus se contenter de le mimer. Un équilibre doit se créer entre reproduction et compréhension. Dans le cas de gestes peu « visibles » comme ceux des chirurgies percutanées ou de la maïeutique – nous y reviendrons –, cette difficulté est posée de manière très aiguë. Quant à la répétition, qui participe à la constitution de l'expérience et de l'expertise du sujet, Schwint (2005) note à propos du travail artisan, qu'elle est efficace

à condition cependant d'envisager la répétition sur le mode de la diversité [...] répéter un geste dans une multitude de situations afin qu'il acquière la capacité de répondre à la variabilité des opérations de travail. Cette logique du « refaire autrement » constitue un principe fondamental de l'apprentissage du métier. (p. 524)

Ces travaux, bien que menés dans des domaines non médicaux, éclairent pourtant ses problématiques, tant la notion de geste occupe une place centrale dans la formation en santé. A partir de ces quelques éléments de réflexion, la formation aux gestes professionnels peut alors se reformuler comme suit : il s'agit moins d'organiser un entraînement que de favoriser l'élaboration d'une représentation fonctionnelle de la situation chez l'apprenti ; la représentation fonctionnelle étant entendue comme une représentation partielle, partielle, mais efficace et opératoire (Leplat, 1985), qui permet de générer un geste « fondé en raison ».

Dans la section suivante, nous décrivons, en les illustrant, les éléments principaux que cette orientation didactique implique quant à la conception d'environnements de formation basés sur la simulation.

Conception didactique d'environnements de formation : démarche et illustration

Dans le domaine de la santé, nombreux sont les gestes que le praticien doit effectuer sans avoir de vision directe de la zone d'intervention. Dans certaines spécialités, cette caractéristique peut être intrinsèque (en maïeutique ou en kinésithérapie par exemple), dans d'autres elle est liée à l'évolution des techniques de soins (p. ex. lorsqu'en chirurgie les interventions à foyer ouvert sont délaissées au profit des interventions mini-invasives). Il est alors manifeste que la réalisation du geste nécessite que le sujet ait une compréhension efficace des éléments et des processus que ces situations impliquent. Au cours de différents travaux auxquels nous avons participé depuis plusieurs années, nous avons pu aborder la problématique de l'apprentissage de gestes qui présentaient cette caractéristique de devoir être exécutés sans vision directe des éléments sur lesquels le praticien agit³. En accord avec ce que nous avons développé précédemment, nous avons procédé dans chacun de ces projets à un changement de focale : à partir de la réalisation de gestes, énoncée comme objectif initial de formation, nous avons évolué vers leur « raison d'être », ce sur quoi ils reposent. En chirurgie orthopédique, à partir d'une commande portant sur l'apprentissage de la pose percutanée d'implants, nous avons identifié l'interprétation des clichés radiologiques, et notamment la correspondance entre le référentiel des clichés et celui du volume osseux du patient, comme étant fondatrices du geste (Vadcard, et al., 2011). En urologie, nous sommes passés de l'entraînement à la réalisation de séries de biopsies de la prostate, à l'interprétation des images échographiques et au repérage dans le volume de la glande (Janssoone, Chevreau, Vadcard, Mozer, & Troccaz, 2011). En maïeutique et obstétrique, à partir de l'objectif d'apprentissage des gestes d'accouchement (manuels ou instrumentés), nous avons identifié la mécanique obstétricale, et notamment les diagnostics d'engagement et de présentation, comme objectifs de formation. Dans chacun de ces projets, un travail didactique a permis de concevoir des environnements de formation basés sur la simulation de résolution de problèmes (de types logiciels, avec dans certains cas un couplage avec un dispositif haptique). Nous prendrons appui sur le dernier projet cité pour illustrer la démarche de conception didactique que nous adoptons. De manière générale, celle-ci comprend une modélisation

3. La place accordée ici ne permet pas de décrire les apports de chaque partenaire à la réalisation de ces différents projets. Les voici au moins cités : CHU de Grenoble et de la Pitié-Salpêtrière, École de maïeutique de Grenoble, Association ANC, laboratoires LSE, TIMC, Ampère, LIRIS, LIG, LIP, CAOR, Société HRV.

de la situation professionnelle, un travail de transposition didactique, puis de transposition informatique.

Modélisation

Cette première étape du travail requiert de mener conjointement une analyse du travail et de la formation. On utilise généralement un maillage de méthodes qui implique l'étude de textes officiels et de documentation interne, l'observation de situations de travail et de situations de formation, des entretiens complémentaires à ces observations, des entretiens auprès d'étudiants, de jeunes diplômés, de praticiens, etc. On élabore à partir de ces données, et grâce à des confrontations de validation avec les professionnels, un modèle de la logique de l'activité professionnelle étudiée – proche de ce que Pastré (2005) nomme la structure conceptuelle – qui rend compte :

- de son fonctionnement général (buts, règles, conditions et contraintes, critères de validité) ;
- de variables qui la constituent, de leurs valeurs et des modes d'accès à ces valeurs ;
- de sa structuration en classes de situations ;
- des moyens d'action et de contrôle dont disposent les professionnels ;
- et d'une éventuelle focale prioritaire à donner à la formation en fonction de difficultés identifiées.

Dans le projet SAGA⁴, nous avons élaboré un modèle de la situation d'accouchement en trois niveaux. Un premier niveau central est constitué de deux variables principales, que l'on peut nommer à la suite de Richard (1994) des « variables abstraites » qui « synthétisent l'état du système ou son évolution » (p. 548), ou encore des « concepts organisateurs » (Pastré, 2005) : le bien-être fœtal et la progression du travail. Ces deux éléments généraux sont composés d'un deuxième niveau intermédiaire de variables. La progression du travail, par exemple, est liée aux variables dilatation du col, descente et rotation du fœtus. Le dernier niveau est plus proche de la prise d'informations en situation : pour la dilatation du col, on identifie son ouverture, sa vitesse d'ouverture, sa consistance, etc. A ces variables qui constituent la dernière périphérie du modèle, on associe des valeurs et des modalités d'accès (toucher vaginal, lecture de tracé, etc.). Les valeurs sont pour la plupart exprimées dans un référentiel normé qui porte une interprétation : on ne calculera pas la vitesse exacte de descente fœtale, mais on

4. Simulateurs pour l'Apprentissage des Gestes de l'Accouchement, projet ANR (ANR-12-MONU-0006), <https://liris.cnrs.fr/saga/wiki/doku.php> – les éléments présentés ici sont en grande partie issus du travail réalisé par Stéphanie Mothes.

l'estimera inférieure ou supérieure aux valeurs seuils de un et deux centimètres par heure.

Les classes de situations sont définies à partir des variables les plus centrales : le couplage des valeurs de la progression du travail (faux travail, dystocie de démarrage, d'engagement, arrêt du travail, etc.) et de celles du bien-être fœtal (d'une absence de risque de souffrance à un niveau 4 de risque) permettent de définir une conduite à tenir : expectative, mobilisation maternelle, intervention médicamenteuse, manuelle ou instrumentée. La situation d'accouchement est par nature ambivalente : d'une situation d'abord naturelle et physiologique (propriétés qu'elle conserve la plupart du temps, on parle alors d'accouchement eutocique), elle évolue parfois vers la pathologie et nécessite alors des interventions urgentes pour éviter des conséquences néfastes pour la mère et l'enfant. Les situations les plus délicates à traiter sont celles qui présentent une ambiguïté : ni clairement eutociques, ni clairement pathologiques, ce sont celles pour lesquelles l'hésitation est la plus grande, les signes peu clairs et parfois contradictoires.

Les moyens d'action sont définis en partie par les conduites à tenir (manœuvres, mobilisation, etc.), également par les prises d'informations sur la situation qui en permettent le diagnostic et fondent les prises de décisions (toucher vaginal, lecture de tracés, etc.). Les moyens de contrôle permettent d'évaluer les effets des actions entreprises. Ils peuvent ainsi être identiques aux moyens d'action, mais dans une visée distincte : un toucher vaginal est un moyen d'action s'il permet de donner une valeur à la variable engagement, c'est un moyen de contrôle s'il est pratiqué après une mobilisation maternelle destinée à modifier la présentation du fœtus, par exemple.

Transposition didactique

A partir des éléments précédents débute l'ingénierie didactique, à savoir la conception de la formation. On mène ce travail selon deux dimensions, en compréhension et en extension. En compréhension, c'est-à-dire par l'identification de ses objectifs : quels concepts, lois et propriétés sont nécessaires pour mener à bien l'activité ciblée par la formation. En extension, c'est-à-dire par l'identification des situations qui seront propices à l'élaboration de ces connaissances sur le domaine. D'un point de vue général, on cherche à ce que les situations nécessitent des prises de décisions (et donc, posent problème) et puissent provoquer une contradiction relativement à l'anticipation des effets de la décision prise. En d'autres termes, le modèle de la formation n'est pas celui d'un recouvrement du modèle du travail, mais procède d'une mise en évidence des propriétés de la situation (de la constitution d'un milieu, chez Brousseau, 1998). Concrètement, pour définir les situations, on choisit certaines des variables du modèle du travail que l'on utilise en tant que variables didactiques, c'est-à-dire en tant que caractéristiques dont les variations de

valeurs entraînent des variations dans les procédures de traitement possibles ; et on manipule ces variables délibérément dans l'objectif de provoquer un apprentissage. A partir de ces variables – et de leurs valeurs –, on génère l'ensemble nécessaire et suffisant des situations qui permettent de cerner toutes les propriétés du phénomène visé par la formation. Il s'agit en quelque sorte de renverser le rapport entre situations et connaissances : à partir des situations de travail, nous identifions les connaissances qui permettent de les traiter, puis nous concevons des situations de formation qui permettent d'élaborer ces connaissances. Les situations porteuses de contradictions, permettant de cerner les limites du domaine de validité des connaissances, sont particulièrement intéressantes ici. Par exemple si l'injection d'ocytocine peut être pratiquée pour augmenter l'efficacité du moteur utérin, elle est proscrite dans le cas d'un fœtus enclavé, cas qui peut être confondu avec une progression très ralentie du fait d'une mauvaise qualité de la force contractile.

Par rapport aux différents éléments intervenant dans la situation de gestion d'un accouchement, nous avons procédé à une réduction des variables et de leurs valeurs, en fonction de l'intérêt qu'elles présentaient par rapport à l'objectif de conceptualisation de la mécanique obstétricale, et plus particulièrement de la représentation fonctionnelle de la descente fœtale. Nous avons par exemple fixé la valeur (céphalique) de la variété de présentation (qui de ce fait n'est plus une variable). Les variétés podalique et transverse, si elles présentent un fort intérêt du point de vue des manœuvres à réaliser, n'augmentent pas de manière assez significative les possibilités de compréhension de la mécanique obstétricale pour être intégrées dans les spécifications du dispositif. On trouve là un exemple d'arbitrage nécessaire entre développement technique et intérêt pour l'apprentissage.

Une combinaison des valeurs des variables permet de décrire l'ensemble des situations qui participent à la formation, et surtout, en quoi elles y participent (ce que la didactique a nommé l'analyse *a priori* des situations). Dans le cas de SAGA, cela nous a permis d'élaborer un modèle de la formation intégrant trois dimensions : l'objectif de formation (différents concepts liés à la mécanique obstétricale), les étapes du raisonnement clinique impliquées (du diagnostic de situation à la mise en œuvre d'une action en passant par la prise de décision), et le niveau de difficulté de la situation.

Transposition informatique

C'est la phase finale de la transposition, celle qui conduit à la conception effective de l'environnement de formation. Dans le cadre de ce texte, il s'agit d'une conception technologique et numérique⁵. C'est à cette étape que l'on définit

5. Il peut également s'agir d'une conception non numérique (voir p. ex. dans le cadre de la formation des techniciens de radiologie médicale, Poizat, Bailly, Seferdjeli, & Goudeaux, 2015).

le « monde » dans lequel évoluera l'utilisateur, que Balacheff (1994) nomme le « domaine de validité épistémologique » de l'environnement (p. 370). On définit les caractéristiques de l'interface, et celles de l'univers interne qui génère les rétroactions de l'environnement.

Dans SAGA, l'interface est composée d'une partie physique (mannequin de bassin maternel et de tête fœtale montée sur vérin, voir Herzig, Moreau, & Redarce, 2014) et d'un composant logiciel qui fournit des informations (durée, contractions utérines, etc.) et permet les actions autres que manuelles et instrumentales (injection médicamenteuse, par exemple). A ce niveau, des questions de représentation des éléments de la situation et des moyens d'action se posent. Loin d'être une simple mise en forme des analyses précédentes, une vigilance didactique est indispensable pour que les choix effectués permettent de conserver l'intérêt des situations conçues. Là encore, un arbitrage est nécessaire quant à la fidélité physique et des déformations (des « infidélités ») peuvent être faites pour favoriser la fidélité épistémique. Il est possible, par exemple, de ne pas représenter le rythme cardiaque fœtal comme il l'est en situation de travail (en continu, sous forme graphique et sonore) mais d'en fournir une interprétation (normal, irrégulier, etc.) à la demande de l'étudiant. De cette manière, on force celui-ci à recourir explicitement à cette variable dans la représentation qu'il se forge de la situation, et on ne mêle pas la maîtrise de l'interprétation du tracé aux objectifs visés (effet de découpage). Il en est de même des moyens de contrôle, qui peuvent être conformes à la réalité ou engager des éléments artificiels, comme la visualisation de la descente fœtale, par exemple.

L'univers interne permet de générer la dynamique propre du système et les effets des actions entreprises par les utilisateurs. Pour que ces éléments soient pertinents pour la formation, il est souvent nécessaire que la fidélité fonctionnelle soit haute : que ça « réagisse » de manière conforme. En effet, les rétroactions produites par le système font partie des moyens de contrôle de l'utilisateur pendant l'activité. Dans SAGA, un modèle numérique du bassin et du mobile fœtal (Buttin, Zara, Shariat, Redarce, & Grangé, 2013) calcule la descente fœtale à partir de conditions initiales et d'actions éventuelles de l'utilisateur à l'interface physique ou logicielle. Un travail conjoint a permis de définir au plus juste les caractéristiques de ce modèle numérique, de manière à optimiser les développements nécessaires en fonction des besoins de la formation (Zara, Vadcard, & Redarce, 2014).

Enfin, en raison du caractère dédié à la formation de ces environnements, on doit, pour les finaliser, mener une réflexion sur les critères de suivi et de validation de l'activité des utilisateurs (quelles mesures et à partir de quels éléments, quels retours fournir, etc.). A un niveau logiciel, cela pose des questions sur la production et la gestion des traces. Ce travail n'a pas encore été réalisé dans le projet SAGA, et le lecteur intéressé pourra se reporter par exemple aux travaux que nous avons menés en chirurgie (Luengo, Vadcard, Tonetti, & Dubois, 2011).

Conclusion

S'il est désormais évident pour le domaine médico-chirurgical que la formation *in situ* ne peut plus constituer la seule formation aux gestes professionnels, nous suggérons que l'intérêt est grand d'accompagner l'essor de la simulation en santé par une approche didactique de la formation. Cette approche renverse en quelque sorte l'objectif de formation, qui devient moins l'activité (« que faire ? ») que ce qui permet de la générer (« comment la situation fonctionne-t-elle ? »). A cet effet, il est nécessaire d'aller au-delà des traits de surface pour fonder des situations de formation porteuses de possibilités d'actions et de contradictions dont le dépassement provoque l'apprentissage. Sur le plan de la conception des dispositifs, cela nous invite à subordonner les développements techniques aux besoins de la formation. En cela l'approche didactique se démarque de celle, plus techno-centrée, qui semble sous-tendre la plupart des dispositifs commerciaux disponibles sur le marché. Dans un contexte où le recours à la technique devient évident, elle montre qu'apparaît de manière exacerbée le besoin de définir, pour chaque dispositif envisagé, l'adéquation entre ses caractéristiques techniques et ses objectifs de formation.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Amalberti, R. (2011). Préface. In P. Fauquet-Alekhine & N. Pehuet (Eds.), *Améliorer la pratique professionnelle par la simulation* (pp. 1-4). Toulouse : Octarès.
- Balacheff, N. (1994). La transposition informatique : note sur un nouveau problème pour la didactique. In M. Artigue, R. Gras, C. Laborde, & P. Tavignot (Eds.), *Vingt ans de didactique des mathématiques en France* (pp. 364-370). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Balacheff, N. (2006). 10 issues to think about the future of research on TEL. *Les Cahiers Leibniz*, 147. <https://tellearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190343>
- Boet, S., Granry, J.-C., & Savoldelli, G. (2013). *La simulation en santé : de la théorie à la pratique*. Paris : Springer.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Burkhardt, J.-M., Bardy, B., & Lourdeaux, D. (2003). Immersion, réalisme et présence dans la conception et l'évaluation des environnements virtuels. *Psychologie française*, 48, 35-42.
- Buttin, R., Zara, F., Shariat, B., Redarce, T., & Grangé, G. (2013). Biomechanical simulation of the fetal descent without imposed theoretical trajectory. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 111, 389-401.
- Clot, Y. (2008). *Travail et pouvoir d'agir*. Paris : Presses universitaires de France.
- Clot, Y., Fernandez, G., & Scheller, L. (2007). Le geste de métier : problèmes de la transmission. *Psychologie de l'interaction*, 23-24, 109-138.

- Cormier, J. (2012). *Mobiliser une analyse de l'activité comme aide à la conception et à l'évaluation d'un Environnement Virtuel pour l'Apprentissage Humain : un exemple en implantologie dentaire*. Thèse de doctorat en Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication, Université de Bretagne Occidentale, Brest.
- Courtin, V., & Jean, A. (2013). Recherches et formations en maïeutique à l'aide des sciences de l'éducation : quelle(s) approche(s) pour une analyse du travail des enseignants sages-femmes face à un simulateur d'accouchement interactif ? *Recherche en soins infirmiers*, 114, 68-74.
- Dachez, R. (2008). *Histoire de la médecine de l'Antiquité au XX^e siècle*. Paris : Tallandier
- De Montmollin, M. (1974). *L'analyse du travail : préalable à la formation*. Paris : Armand Colin.
- Gallagher, A., & O'Sullivan, G. (2012). *Fundamentals of surgical simulation: Principles and practice*. Londres : Springer.
- Granry, J.-C., & Moll, M.-C. (2012). *État de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé* [Rapport de mission pour la Haute Autorité de Santé]. Saint-Denis La Plaine, France : HAS. Repéré à http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-01/simulation_en_sante_-_rapport.pdf
- Grau, J.-Y., Doireau, P., & Poisson, R. (1998). Conception et utilisation de la simulation pour la formation : pratiques actuelles dans le domaine militaire. *Le travail humain*, 61, 361- 387.
- Haute autorité de santé (HAS) (2012). *Guide de bonnes pratiques de matière de simulation en santé*. Saint-Denis La Plaine, France : HAS. Repéré à http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-01/guide_bonnes_pratiques_simulation_sante_guide.pdf
- Herzig, N., Moreau, R., & Redarce, T. (2014). A new design for the BirthSIM simulator to improve realism. In *Proceedings of the 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (Chicago, 26-30 août 2014)* (pp. 2065-2068). Repéré à <http://doi.org/10.1109/EMBC.2014.6944022>
- Horcik, Z., & Durand, M. (2011). Une démarche d'ergonomie de la formation : un projet pilote en formation par simulation d'infirmiers anesthésistes. *Activités* [En ligne], 8(2). <http://doi.org/10.4000/activites.2613>
- Janssoone, T., Chevreau, G., Vadcard, L., Mozer, P., & Troccaz, J. (2011). Biopsym : A learning environment for trans-rectal ultrasound guided prostate biopsies. *Studies in Health Technology and Informatics*, 163, 242-246.
- Leplat, J. (1985). Les représentations fonctionnelles dans le travail. *Psychologie française*, 30, 269-275.
- Luengo, V., Vadcard, L., Tonetti, J., & Dubois, M. (2011). Diagnostic des connaissances et rétroaction épistémique adaptative en chirurgie. *Revue d'Intelligence Artificielle*, 25, 499-524.
- Maréchal, L., Barthod, C., Goujon, L., & Büsing, T. (2012). Design and development of a mechatronic infant torso simulator for respiratory physiotherapy learning. *Mechatronics*, 22, 55-64.

- Nyssen, A.-S. (2005). Simulation dans le domaine de l'anesthésie : études et réflexions sur les notions de validité et de fidélité. In P. Pastré (Ed.), *Apprendre par la simulation : de l'analyse du travail aux apprentissages professionnels* (pp. 269-283). Toulouse : Octarès.
- Pastré, P. (2005). *Apprendre par la simulation : de l'analyse du travail aux apprentissages professionnels*. Toulouse : Octarès.
- Poizat, G., Bailly, M.-C., Seferdjeli, L., & Goudeaux, A. (2015). Analyse du travail et conception dans le cadre de recherches technologiques en formation : illustration sur le terrain de la radiologie médicale. In V. Lussi Borer, M. Durand & F. Yvon (Eds.), *Analyse du travail et formation dans les métiers de l'éducation* (pp. 71-91). Bruxelles : De Boeck.
- Richard, J.-F. (1994). La résolution de problèmes. In M. Richelle, J. Requin & M. Robert (Eds.), *Traité de psychologie expérimentale* (pp. 523-574). Paris : Presses universitaires de France.
- Samurçay, R., & Rogalski, J. (1998). Exploitation didactique de situations de simulation. *Le travail humain*, 61, 333-359.
- Schwint, D. (2005). La routine dans le travail artisan. *Ethnologie française*, 35, 521-529.
- Vadcard, L., De Vries, E., & Baillé, J. (2009, Décembre). *Authenticité et sémiotичité : deux paradoxes de l'expérience dans les technologies informatiques pour la formation*. Communication présentée au 1^{er} Colloque international francophone de l'association Recherches et Pratiques en Didactique Professionnelle, Dijon.
- Vadcard, L., Tonetti, J., & Dubois, M. (2011). Transmission de l'expérience en chirurgie orthopédique percutanée. *Travail et apprentissages*, 6, 77-92.
- Vergnaud, G. (1996). Au fond de l'action, la conceptualisation. In J.-M. Barbier (Ed.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (pp. 275-292). Paris : Presses universitaires de France.
- Zara, F., Vadcard, L., & Redarce, T. (2014). Le développement de nouvelles technologies de formation aux gestes médico-chirurgicaux. *Réalités industrielles*, 4, 30-35.

Dispositifs numériques de formation et apprentissage informel

Sébastien Allain

*Laboratoire LLSETI, Chaire UNESCO ITEN
et OMNSH*

Introduction

Dans un environnement professionnel saturé de technologies numériques, la formation des adultes devrait logiquement profiter de la multiplication des dispositifs. C'est du moins ce que semblent penser les Ressources Humaines (RH) de nombreuses entreprises, en quête d'un apprentissage rationnel, personnalisé, efficient et mesurable. Parmi les dispositifs à forte notoriété, *serious game* et *gamification* sont plébiscités. En contrepoint, le paradoxe est de constater que l'apprentissage informel détient aujourd'hui encore une place prépondérante pour le développement des compétences. Cet écart entre volonté des RH et réalité de l'apprentissage sur le terrain peut-il se résoudre ? La notion d'apprentissage informel peut-elle cohabiter avec les dispositifs numériques de formation ? Pour répondre à ces questions, une première étape consistera à poser le cadre théorique. Il s'agira notamment de mettre au jour la difficulté à distinguer *serious game* et *gamification* sur la base des définitions actuelles. Dans un second temps, deux figures conceptuelles seront mobilisées : la *mise en abyme* et la *métalepse*. Elles permettront d'envisager trois hypothèses : ces figures conceptuelles rendent lisibles les liens enchevêtrés de la triade formation-jeu-travail, décrivant les éléments qui se font écho (h1) ; elles permettent d'isoler des postures spécifiques chez l'apprenant, assurant une nouvelle manière de distinguer les dispositifs (h2) ; elles permettent de vérifier l'une des caractéristiques requises pour une cohabitation

entre dispositifs numériques et apprentissage informel (h3). Finalement, en rendant compte des interactions au sein de la triade formation-jeu-travail, c'est une ouverture vertigineuse sur l'informel qui sera proposée.

L'apprentissage informel

L'une des définitions dégagées par la synthèse de Carré et Muller (2014) situe l'apprentissage informel au sein de « processus aux cours desquels le sujet transforme de façon durable ses connaissances, habiletés ou attitudes à l'occasion d'expériences réalisées en dehors de tout environnement spécifiquement conçu par d'autres dans une visée d'éducation ou de formation » (p. 81). Se tenir strictement à cette définition couperait court à notre questionnement : la seconde partie est tellement restrictive que le dispositif le plus ouvert possible et le moins numérique qui soit, tel qu'un bac à sable¹, pourrait être exclu à la simple idée que quelqu'un l'ait mis à disposition... Barrette (2008) résout ce point en parlant avant tout d'un apprentissage « auto-initié », au sens où « l'acteur s'engage de lui-même dans l'apprentissage [...] souvent motivé [...] par un besoin d'adaptation » (p. 522), sans exclure des « ressources structurantes diverses, à travers entre autres le terrain d'opportunités situées » (p. 141). Autre définition favorable à notre projet, Carré et Muller (2014) citent Per-Erik Ellström pour qui cet apprentissage « survient régulièrement dans le travail et la vie quotidienne, subordonné à d'autres activités (par exemple, professionnelles), au sens où l'apprentissage n'est pas le premier but de l'action » (p. 80). Qui plus est, une série d'autres caractéristiques se dégagent du reste de leur synthèse : apprentissage « fondé sur l'expérience, situé dans un contexte précis et basé sur des situations authentiques » (p. 80), lié à une forte « réflexivité » (p. 83) et porté par des « dimensions relationnelles » (p. 81). Enfin, une caractéristique rapportée par Barrette (2008) souligne un apprentissage souvent « autogéré », évitant « l'aide immédiate d'un guide ou d'un groupe » (p. 522). Carré et Muller déclarant que l'apprentissage professionnel informel est une notion en construction qui appelle à être précisée, délimitée et opérationnalisée, les caractéristiques ci-dessus seront autant de points recherchés dans les descriptions des deux dispositifs qui suivent.

Descriptions croisées

Serious game et *gamification* sont-ils bien différents ? Les premières descriptions des deux dispositifs s'appuieront sur une revue de littérature en lien avec l'apprentissage des adultes en entreprise. Elles seront complétées par

1. La référence du bac à sable fait écho aux jeux vidéo (*sandbox*) qui mettent à disposition de l'utilisateur de nombreux outils de construction, sans proposer d'objectif prédéterminé ou sans tisser de trame narrative.

des observations au sein d'entreprises françaises. Différents points seront ensuite dégagés pour isoler les ressemblances et différences.

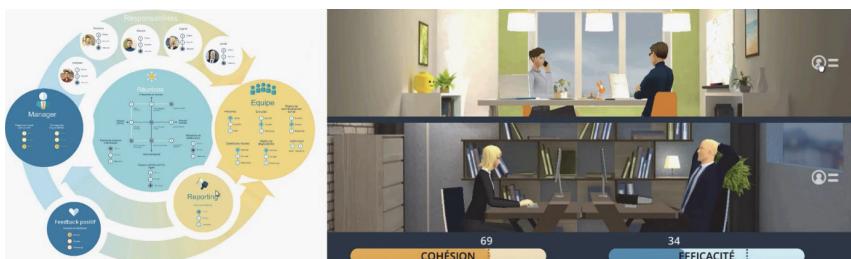
Serious game

Le terme générique *serious game* regroupe une variété de vocables dont *educational games*, *virtual reality*, *alternative purpose games*, *edutainment*, *digital game-based learning* (Lelardeux, Panzoli, Alvarez, Galaup, & Lagarrigue, 2013). Une des dernières définitions françaises désigne le *serious game* comme une

application informatique, dont l'intention initiale est de combiner, avec cohérence, à la fois des aspects utilitaires (*serious*) tels, de manière non exhaustive et non exclusive, l'enseignement, l'apprentissage, la communication, ou encore l'information, avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo (*game*). Une telle association, qui s'opère par l'implémentation d'un scénario utilitaire, qui, sur le plan informatique correspond à implémenter un habillage (sonore et graphique), une histoire et des règles idoines, a donc pour but de s'écartier du simple divertissement. (Lelardeux, *et al.*, 2013, p. 28)

Pour resserrer ce vaste champ, les *serious games* dont il sera question ici ont recours à la simulation de relations interpersonnelles pour entraîner le collaborateur en situation (entretien de management, gestion de conflits, management à distance [figure 1], etc.). Celui-ci pilote alors un personnage, une équipe ou une organisation tout entière.

Figure 1 : Serious game Manager à distance, produit par Dæsign



Contrairement à une simulation au sens strict, l'intention à la conception n'est pas de reproduire le réel de manière exhaustive, mais de cibler les comportements et situations en relation avec les compétences visées. Le *serious game* s'appuie donc sur un modèle restreint du réel, auquel s'ajoutent des composantes ludiques qui lui sont propres (Bétrancourt, Peraya, & Szilas, 2014). De nombreux producteurs proposent ce format en Europe tels que Dæsign, ITycom, KTM Advance, Serious Factory. L'immersion promise par ce format

apparu il y a une quinzaine d'années se voit aujourd'hui parée d'un nouvel argument commercial avec l'arrivée des casques de réalité virtuelle.

Gamification

Dispositif plus récent, la *gamification* représente un marché en pleine expansion (Canali, 2016). Si la *gamification* concernait initialement le champ du marketing, elle fit irruption dans la formation avec des levées de fonds spectaculaires, dont celle du groupe Gameffective en 2016 (7 millions de dollars, soit 6,3 millions d'euros). Le terme, parfois traduit en français par « ludification », recouvre lui aussi divers soubassements théoriques (Bonenfant & Genvo, 2014). La définition de référence est attribuée à Deterding, Dixon, Khaled, et Nacke (2011), qui parlent de « l'usage d'éléments de *game design* dans des contextes non ludiques » (p. 2). D'autres auteurs la complètent en ajoutant la dimension esthétique du jeu et précisent ses visées sur l'influence des comportements des utilisateurs : augmenter l'engagement pour certaines tâches, motiver à agir, promouvoir l'apprentissage et résoudre des problèmes (Kapp, 2012 ; Marczewski, 2013). Pour les services de formation, l'intérêt est de motiver le collaborateur à se rendre plus fréquemment sur une plateforme d'e-learning, ou d'accompagner la prise en main puis l'usage d'applications ou plateformes professionnelles : gestion de la relation client (CRM), gestion des échanges collaboratifs, application de type Microsoft Office, comme avec Ribbon Hero 2² (figure 2), apprentissage d'une langue comme avec Flipword³, etc.

Figure 2 : Ribbon Hero 2



Selon Zichermann et Cunningham (2011), les ingrédients pour maintenir motivation et engagement sont l'emploi « de structures de récompense, des renforcements positifs et boucles de feed-back subtiles en même temps que des mécanismes comme des points, des médailles, des niveaux, des challenges et des tableaux de leaders » (cités par Bonenfant & Genvo, 2014, p. 2).

2. Voir la présentation sur <https://www.youtube.com/watch?v=eEuC6IGZMtY>
3. Repéré à <https://flipword.co>

Pour certains auteurs, la *gamification* est un cercle vertueux : en rendant la technologie plus interactive, elle encourage en retour à adopter les comportements souhaités (Chen, 2015) ; ou encore en augmentant la valeur perçue de certaines tâches, elle accroît leur intérêt lors d'un apprentissage (Craven, 2015).

Ressemblances

De ces définitions découlent les premières comparaisons sur les plans ludique, narratif, social et réflexif. Première ressemblance, ces dispositifs renvoient tous deux à la notion de *game*, en opposition à celle de *play*. Le *game* désigne la structure ludique et les règles pensées à la conception, alors que *play* précise le degré de liberté d'action que s'octroie l'utilisateur (Geno, 2009), respectivement « le plan du contenu (la structure de jeu, le *game*) et le plan de l'expression (le *play*, l'actualisation de la structure par une attitude ludique) » (Geno, 2012, p. 9). Si l'on peut adopter une attitude ludique sans qu'aucune structure la guide (principe du jouet), les règles explicites de ces deux dispositifs cherchent à la provoquer. Ressemblance connexe, les deux dispositifs sont orientés vers un but réel (Marczewski, 2013). S'il est bien souvent symbolisé par le jeu (scores, badges à la manière de médailles, feed-back), il vise avant tout l'acquisition de connaissances, de savoir-faire, ou de savoir-être hors du jeu.

Seconde ressemblance, la place omniprésente de la narration : la narration du *serious game* (scénario) permet « une mise en scène narrative des situations, qui non seulement contribue à les rendre plus attractives, mais peut aussi améliorer la rétention de l'information » (Bétrancourt, et al., 2014, p. 73). La narration participe également à la contextualisation et à la mise en perspective (Kapp, 2012). Cette omniprésence est également décrite pour la *gamification*, afin de créer un fil directeur traversant toute l'expérience. La narration distribue les défis d'équipe et les quêtes individuelles – renforçant au passage la coopération (Huber & Röpke, 2015) –, elle assure l'engagement (Prakash & Rao, 2015) et justifie l'existence d'indicateurs ou l'apparition de commentaires pédagogiques.

Troisième ressemblance, l'interaction à autrui est considérée comme une composante de l'apprentissage, ce qui explique les références fréquentes à l'approche socio-constructiviste. À l'instar des plateformes gamifiées inspirées du web 2.0, les *serious games* évoluent eux aussi vers des formats multi-joueurs en temps réel, permettant aux collaborateurs de rentrer en contact dans le jeu ou autour du jeu (p. ex. messagerie instantanée). À cela s'ajoute la pratique concertée de plusieurs collaborateurs autour d'un même périphérique (PC, tablette).

Dernier rapprochement, au-delà d'une interaction sociale, le mode expérientiel de ces dispositifs est conçu pour favoriser un apprentissage

autonome : contrairement au simulateur, « le serious game, en intégrant un scénario pédagogique qui sous-tend des objectifs, des contraintes et des moyens associés, offre la possibilité de s'affranchir le cas échéant de la présence d'une relation tierce » (Lelardeux, *et al.*, 2013, p. 1). En effet, le dispositif intègre généralement son propre système de débriefing et des feed-back au long cours. Ce même procédé de feed-back est une des caractéristiques de la *gamification*, proposant ainsi des lieux d'auto-apprentissage où le changement de comportement est créé et soutenu (Craven, 2015 ; Oprescu, Jones, & Katsikitis, 2014).

Différences

D'autres arguments tendraient à distinguer les deux dispositifs en matière de coût, d'espace-temps et d'éléments de jeu. Toutefois, en seconde analyse, les différences ne sont pas si marquées. Premier argument, les *serious games* sont souvent vus comme des productions assez lourdes à financer (Kapp, 2012), incorporant de fait un moteur de jeu vidéo. Toutefois, on notera l'existence de *serious games* sur étagère ou co-financés qui abaissent le coût d'entrée. D'un autre côté, susciter la motivation n'est pas trivial et demande un effort important pour designer et implémenter adéquatement une *gamification* (Domínguez, *et al.*, 2013). Si la *gamification* peut être une technologie simple – une check-list pour guider une pratique, par exemple – elle peut aussi devenir sophistiquée et onéreuse pour interagir avec l'ensemble d'un système d'information (SI) d'une entreprise (Chen, 2015). Cette distinction s'étiole tout à fait quand Chen (2015), qui relate une série de publications où la notion de *gamification* inclut des scénarios simulés avec des agents ou avatars, conclut que les technologies employées sont identiques.

Un second argument positionne le *serious game* comme un jeu à part entière, un ensemble complet et autonome, alors que la *gamification* serait une agrégation d'éléments (« atomes ») de jeu (Deterding, *et al.*, 2011). Mais l'argument est fragile là aussi, les auteurs convenant que « la frontière reste mince, car une règle informelle ou un objectif partagé par un groupe d'utilisateurs peut transformer une 'simple' application gamifiée en un jeu 'complet' » (p. 11 ; notre traduction)⁴.

Dernier argument, le *serious game* est pratiqué sur des temps plus ou moins longs, parfois fractionnés, mais jamais superposés au travail en lui-même. À l'inverse, la *gamification* recouvrant des contextes non ludiques, elle s'inscrit comme vu précédemment dans le SI de l'entreprise, mais peut aussi embrasser l'environnement de travail dans son ensemble : les *workplace*

4. « Of course, the boundary between "game" and "artifact with game elements" can often be blurry. [...] The addition of one informal rule or shared goal by a group of users may turn a 'merely' "gamified" application into a 'full' game. »

gamification ou *gamified workplace* sont ainsi utilisés pour transformer les processus de travail dans une expérience ludique globale avec comme objectif à long terme de profiter à la fois à l'entreprise (productivité) et au collaborateur (satisfaction du travail accompli) (Oprescu, *et al.*, 2014).

Enchâssements

Alors que les deux dispositifs sont régulièrement confondus par les commanditaires, on aurait pu penser à un abus de langage si davantage d'arguments théoriques les distinguaient. La tâche se complique encore en constatant que ces dispositifs sont parfois enchâssés.

Serious game et mini-jeux

Un premier enchâssement s'apparente à des *jeux dans le jeu* : certains *serious games* agrègent parfois des zones d'entraînement, avant la mise en situation. Des mini-jeux déploient alors leur propre mécanique ludique, souvent simple et métaphorique, ancrée dans la mémoire collective (jeux de cartes, jeux de plateau). Le second enchâssement est plus prospectif : les casques de réalité virtuelle plongeant littéralement le collaborateur dans une situation à la première personne, rien n'empêche d'inclure dans cette situation un ordinateur à manipuler, dans lequel se déployera un autre *serious game* ou une application elle-même gamifiée.

Gamification des serious games

Le troisième enchâssement revient sur la frontière avec le simulateur. Le positionnement de certains dispositifs permet à des auteurs d'évoquer la *gamification* de simulations d'entreprise en 3D, telles que PIERSiM (Craven, 2015). Et les définitions n'excluent pas de tels enchâssements : premièrement, les *serious games* sont régulièrement critiqués pour leur faible « jouabilité », ce qui les rapproche du simulateur et autorise théoriquement l'intervention de la *gamification* dans ce « contexte non ludique ». Elle cherche alors à pallier la faiblesse intrinsèque du jeu. Deuxièmement, au niveau des plateformes qui hébergent les *serious games*, une *gamification* peut intervenir pour créer un parcours de formation au sein de « collections »⁵. Une histoire, des indicateurs métriques et une dimension sociale ont alors vocation à aider le collaborateur à s'évaluer, sélectionner ses *serious games* et maintenir sa motivation⁶.

5. Par exemple avec M comme Manager : <http://www.daesign.com/portfolio/serious-game-management/>

6. Par exemple avec EditUP : <http://www.ktm-advance.com/edit-up-by-ktm-advance/>

Nouvelles distinctions

L'imbroglio des dispositifs semble total et seul l'argument de la temporalité (temps superposé ou non) peut encore résister. Pour dépasser cet état de fait, deux figures conceptuelles seront mobilisées : la *mise en abyme* et la *méta-lepse*⁷. En marge des définitions des *game studies*, ces figures éclaireront les dispositifs à la fois sous les angles esthétique, narratif et communicationnel. L'accent sera mis sur les relations entre monde du jeu et monde réel, et soulignera les postures du collaborateur.

Mise en abyme de la formation

La *mise en abyme* est un procédé ancien qui désigne une œuvre incluse dans une autre, avec pour particularité selon Gide « d'entretenir une relation de similitude avec l'œuvre qui la contient » (cité par Dällenbach, 1977, p. 18). Dällenbach parlera quant à lui de « duplication interne » ou « miroir interne ». Ces ressemblances sont autant d'occasions de distinguer des strates esthétiques, niveaux narratifs, ou espaces de communication dont les couches se font écho.

Reflet des pratiques de l'entreprise dans le dispositif de formation

Suivant les définitions qui précèdent, les dispositifs de formation peuvent être vus comme le *reflet* du discours managérial (stratégie), entretenant une *relation de similitude* aux pratiques de l'entreprise. Ils sont en ce sens une « duplication interne » de l'œuvre-travail globale⁸. D'un point de vue macro, il y a donc ici une première subordination de la formation par la dimension travail. Le reflet concerne potentiellement les plans esthétiques, narratifs et communicationnels.

Pour le *serious game*, le monde simulé fonctionne tout d'abord comme une duplication du réel. Les compétences à acquérir y sont mises en scène ; situations professionnelles et relations interpersonnelles sont reflétées dans une réplique miniature (Allain, 2013a, p. 27).

Avec la *gamification*, la mise en abyme n'est plus figurative (esthétique) et donc moins facilement décelable. Il faut parfois se pencher essentiellement sur les plans narratifs et communicationnels pour constater que les règles du système d'information et les relations réelles sont alors incluses dans le jeu (commentaires, récompenses, etc.).

7. Les définitions et figures sont disponibles *in extenso* dans Allain (2013b).

8. Le lecteur autorisera le rapprochement sémantique entre œuvre et travail, celui-ci étant donné par les dictionnaires de référence (p. ex. <http://www.cnrtl.fr/definition/oeuvre>), tout en notant que Hannah Arendt distingue l'œuvre du travail par le fait qu'elle a un terme et qu'elle s'affranchit de la notion de productivité.

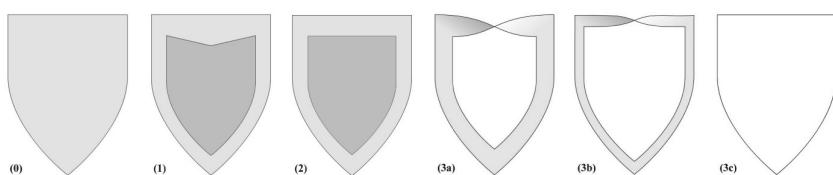
Reflet des règles du jeu dans l'organisation

Plus anecdotique à ce jour, il est possible d'identifier un cas de figure inverse, où les règles d'entreprise sont à l'image du jeu. L'étude de Potier (2014) peut en effet être lue comme la tentative atypique d'une entreprise produisant des *serious games* de prolonger les règles et mécaniques des jeux qu'elle réalise dans ses propres règles d'organisation. Cet exemple a l'avantage de renverser la place du « reflet » et de proposer une organisation atypique et alternative. La posture du collaborateur revient alors à se former en travaillant, en situation de jeu.

Métalepse et franchissement ontologique

Pour aller plus loin dans ces descriptions, une seconde figure conceptuelle est mobilisée. Indissociable de certaines mises en abyme complexes, la métalepse est une figure transgressive qui met l'accent sur les intrications ou apories entre différentes couches, qu'elles soient esthétiques, narratives ou communicationnelles. Alors que la mise en abyme met en résonnance des éléments entre couches distinctes, la métalepse les relie en créant des passages, jusqu'à des franchissements ontologiques. Trois degrés précisent la mise en abyme, dont le dernier est intimement lié à la métalepse : la relation entre le reflet et son objet est dite soit de *similitude* (un même objet), de *mimétisme* (le même objet) ou d'*identité* (l'objet même) (Dällenbach, 1977). L'héraldique et l'image des blasons décorés sont souvent convoquées pour illustrer la mise en abyme⁹. Pour sa part, la métalepse est parfois représentée par le ruban de Möbius dont les deux faces se reliaient pour n'en faire qu'une. Nous produisons ci-dessous une synthèse originale (figure 3) qui peut être investie pour décrire les degrés de nos dispositifs et répondre aux deux premières hypothèses listées en introduction.

Figure 3 : Degrés de la mise en abyme : similitude (1), mimétique (2) et identité (3) avec trois prégnances de la métalepse (3a, 3b, 3c), en regard d'un blason non orné (0)

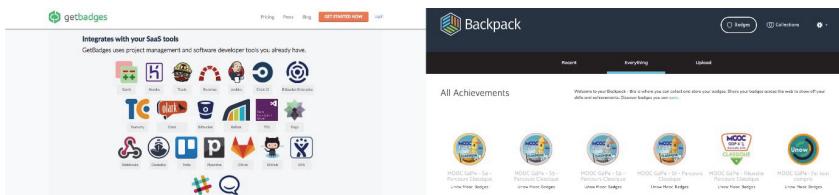


9. Les blasons ont une valeur explicative, de longue date. Ils ne doivent pas être confondus avec les badges utilisés par les interfaces *gamifiées*. La ressemblance est inopinée.

Les degrés de la gamification

Le degré 1 décorrèle formation et travail. La *gamification* intervient sur des interfaces de formation, telles que des questionnaires d'évaluation rendus plus attrayants, des parcours *e-learning* classiques rythmés par des éléments de jeu. La posture pour le collaborateur revient à *se former en jouant avec des éléments de son travail en situation de formation*. Avec le degré 2, le jeu est constitué d'éléments liés au travail, sans que jeu et travail soient confondus. Selon Prakash et Rao (2015), la superposition des règles du jeu à celle de l'entreprise permet de traduire les objectifs et les attendus organisationnels de manière explicite, documentée et de les implémenter de manière uniforme, sans l'interprétation des différents niveaux hiérarchiques. La posture revient à *se former en jouant avec des éléments de son travail en situation de travail*. Enfin, le degré 3 *identité* est franchi dès lors qu'il devient difficile pour le collaborateur de distinguer ce qui relève de son travail et de la couche de *gamification* qui l'aide à se former. En 2010, Seth Priebatsch envisageait un « Game Layer » pouvant se superposer à toutes nos activités, à la manière d'un système de gestion de contenu géant (CMS). En 2017, plusieurs services assurent ce maillage entre de nombreuses plateformes professionnelles devenues interopérables (figure 4).

Figure 4 : Getbadges¹⁰ (gauche) et Backpack¹¹ (droite)



Si pour ces plateformes les badges servent encore de marqueur pour identifier la part de jeu, la *gamification* tend à fusionner les couches esthétiques (éléments de l'interface), narratives (scénario du jeu et agenda professionnel) et communicationnelles (dispositif de formation et discours managérial), typiquement avec les systèmes « Electronic performance support systems » (EPSS)¹². La métalepse y assure une transaction omniprésente et perpétuelle entre monde raconté (jeu de formation) et monde racontant (entreprise), produisant une mise en abyme « aporétique », jusqu'à l'indistinction totale – la mise en abyme n'en existe pas moins – des systèmes et des relations sociales (figure 3, 3c). Ces descriptions rapprochent la *gamification* des jeux pervasifs autrement appelés jeux en réalité alternée (ARG) qui s'entrelacent au réel :

10. Repéré à <https://getbadges.io/>

11. Repéré à <https://backpack.openbadges.org/backpack/welcome>

12. Par exemple K-Now : <http://www.knowmore365.com/> ou la suite TTS : <http://www.tt-s.com/fr/logiciel/support-de-performance/>, ou encore Lemon Learning : <http://lemonlearning.fr/>

« les collaborateurs interagissant avec les outils de tous les jours (e-mail, web, SI) et les mêmes règles que leur vie professionnelle » (Edery & Mollick, 2008, p. 127), leur permettant de « se former pendant qu'ils travaillent » (p. 127 ; notre traduction)¹³. La qualification de la posture du collaborateur revient ici à *se former en jouant son travail*.

Les degrés du serious game

Le degré 2 *mimétique* est sans doute le plus fréquent. La posture revient à *se former en jouant une mise en scène de son travail, en situation de formation*. Le degré 1 *similitude* s'en distingue par une mise en situation opérant un décalage par rapport au contexte maîtrisé par l'apprenant. En renforçant sa part fictionnelle, le *serious game* rompt avec les repères « métier »¹⁴, allant dans certains cas jusqu'à proposer un univers de science-fiction¹⁵. Le reflet devient partiel et déformé. À l'extrême, seules les compétences clés entretiennent encore un lien au travail de l'apprenant. La posture revient à *se former en jouant une mise en scène décalée de son travail, en situation de formation*. Ces deux premiers degrés sont le lieu de métalepses dites rhétoriques, au sens où l'apprenant agit à travers l'écran au cœur d'une situation, laquelle peut être vécue comme authentique et documentaire (Allain, 2013b). Reste que ces dispositifs n'ont pas d'interaction avec une activité réelle, principe attribué au degré 3 *identité* et ses métalepses ontologiques. Le roman d'anticipation *Ender's Game* (d'Orson Scott Card, 1985) en donnait une bonne perspective. Au sein d'une école de guerre, le jeune surdoué Ender est formé avec ses camarades pour sauver l'humanité. Leur formation ultime utilisera ce que tous pensent être un simulateur de combats spatiaux. Ils ignoreront jusqu'à la fin qu'ils commandent par ce biais une armée en plein combat. Pour gagner, Ender prendra une terrible décision dont l'impact réel lui est masqué.

Le roman laisse place aujourd'hui à des projets concrets, liés à la collecte des données (big data), permettant de récupérer et réinvestir les actions conduites dans le jeu dans une forme de travail. La posture du collaborateur revient ici à *se former en jouant une mise en scène, en situation de formation, avec création de valeur*. Les projets à notre connaissance étant protégés, des exemples approchants et grands publics seront cités : Foldit¹⁶ où apprendre à déplier une protéine fait avancer la science ; Duolingo¹⁷ qui produit de la valeur en recoupant et vendant les devoirs de ses apprenants.

13. « ARGs are interwoven with reality – players interact with the ARG using the same tools that they use every day (e-mail, the Web, corporate software systems), and players are expected to play the same roles that they do in everyday work life. »

14. Par exemple KeepAnEyeOut : <http://www.daesign.com/portfolio/serious-game-securite-informatique/>

15. Par exemple MoonShield : <http://www.ktm-advance.com/thales-moonshield/>

16. Repéré à <https://fold.it/>

17. Repéré à <https://www.duolingo.com/>

Tableau 1 : Synthèse des postures suivant le degré de mises en abyme descendantes

| | Serious game | Gamification |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Relation de similitude | Se former en jouant une mise en scène décalée de son travail, en situation de formation | Se former en jouant avec des éléments de son travail en situation de formation |
| 2. Relation de mimétisme | Se former en jouant une mise en scène de son travail, en situation de formation | Se former en jouant avec des éléments de son travail en situation de travail |
| 3. Relation d'identité | Se former en jouant une mise en scène, en situation de formation, avec création de valeur | Se former en jouant son travail |

Discussion

À la lecture du tableau 1, le degré 1 de la gamification et le degré 3 du *serious game* affaiblissent l'ultime argument qui les distinguait encore (« temporalité ») : d'une part la *gamification* peut s'appliquer sur un temps non superposé au travail ; d'autre part, la métalepse relie actions dans le jeu et activités « productives », permettant de superposer formation et travail pour le *serious game*. Les définitions initiales sont caduques. Mais la mise en abyme permet de réintroduire de la lisibilité pour décrire la triade formation-jeu-travail (h1) tout en y articulant la posture du collaborateur (h2).

Concernant la dernière hypothèse (h3), les caractéristiques initialement dégagées pour l'apprentissage informel ont été vérifiées à travers les ressemblances des deux dispositifs. Leurs modes expérientiels, en prise sur des situations réelles, peuvent répondre au besoin d'authenticité, dans un cadre précis et partagé entre formation et travail. Leurs cohérences et la présence de feed-back accolés à la narration cherchent à susciter une forte réflexivité et à assurer un apprentissage autonome. Leurs couches d'interaction sociale dans le jeu ou autour du jeu peuvent satisfaire la nécessaire dimension relationnelle. C'est finalement la notion de « subordination » qui distinguerà les dispositifs selon le degré de mise en abyme. Cette distinction est plus fine que la dichotomie initiale, en prenant en compte les postures du collaborateur. Ainsi, les degrés 1 et 2 de la *gamification* semblent davantage propices à l'apprentissage informel, en subordonnant la formation au travail.

Faut-il pour autant conclure que l'apprentissage informel est exclu pour les autres postures ? La réponse tient en partie dans l'origine des deux dispositifs, dans le jeu de pur divertissement et de loisir. Brougère (2002) énonce dans ce champ deux modalités d'apprentissage : par la manipulation symbolique des contenus à l'intérieur du jeu, et par un apprentissage complémentaire

à l'extérieur du jeu, lorsque le joueur cherche à maîtriser et enrichir son expérience ludique. D'une part, le jeu reste par définition un objet de liberté et de détournement : les dispositifs les plus guidés restent dépendants de l'état d'esprit du joueur, de ses connaissances et pratiques antérieures, le poussant souvent à tester les limites du modèle informatique, provoquant des surgissements non prévus et autant d'occasions de sortir de l'environnement formalisé. D'autre part, l'immersion liée à un casque de réalité virtuelle ou à la *gamification* ne saurait abolir la capacité du collaborateur à faire preuve de réflexivité et à prendre de la distance, *a minima* lorsqu'il se débranche en rentrant chez lui.

Par ailleurs, *serious game* et *gamification* formalisent bien moins qu'ils ne laissent d'interstices ouverts, des impensés. Un dispositif interactif, aussi complexe soit-il, n'est pas capable de régir le réel de manière exhaustive, sur toutes ses couches – vieux mythe du simulateur. L'exemple est frappant avec les échanges sociaux, autre source d'apprentissages non commandés et fournis, qu'ils soient à l'intérieur ou à l'extérieur du jeu. Cette évidence devrait donc amener à réfléchir à des dispositifs plus ouverts. Deterding, *et al.* (2011) relevaient déjà que l'industrie a tendance à se concentrer sur la dimension *game*, réglée, orientée vers un but, au détriment de jeux plus ouverts, exploratoires, libres et sans doute plus abstraits. Au risque de vouloir « formaliser l'informel » (Carré & Muller, 2014, p. 87), la dimension *play* ne serait-elle pas l'approche à considérer pour cette cohabitation ?

Conclusion

L'analyse conjointe des dispositifs *serious games* et *gamification* a mis en valeur la porosité de leur frontière. En contrepoint, les figures conceptuelles mobilisées les ont requalifiées suivant le degré de mise en abyme du travail, et la prégnance du franchissement ontologique. La dichotomie initiale a laissé place à six postures articulant la triade formation-jeu-travail. Pour deux d'entre elles, le caractère subordonné de la formation au travail a permis d'envisager une cohabitation avec l'apprentissage informel. Pour les autres postures, la complexité inhérente à l'enchaînement des dispositifs et aux nombreuses couches narratives et communicationnelles laisse penser que d'autres espaces-temps lui sont également favorables. Ce constat annonce une étude plus large auprès d'autres types de *serious games* et d'autres dispositifs numériques de formation. De futurs travaux pourront aussi s'intéresser au renversement de la mise en abyme, où le travail n'est plus l'objet, mais le reflet. L'exemple donné par Potier (2014) ou encore le degré 3 du *serious game* laissent penser que c'est à son tour le travail qui pourrait être subordonné, et pourquoi pas qualifié de « travail informel ». La conclusion temporaire avance déjà que l'apprentissage informel ne recule pas devant les dispositifs numériques de formation, mais qu'il s'en empare, investit les différentes couches

ou les contourne. Dans l'attente de dispositifs qui modéliseront ou adjoindront les espaces-temps informels eux-mêmes, gageons qu'une autre forme de mise en abyme y reflètera là aussi notre manière d'apprendre.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Allain, S. (2013a). La mise en abyme actée, nouveau fer de lance du serious game. *Revue d'interaction homme-machine*, 14(1), 33-64.
- Allain, S. (2013b). *Serious game et perception du réel : lecture documentarisante et potentiel cognitif*. Thèse de doctorat en sciences de l'information et de la communication et en sciences de l'éducation, Université de Genève et Université de Grenoble.
- Barrette, J. (2008). *Étude de l'explicitation de l'apprentissage informel chez des adultes dans le contexte d'une entreprise*. Thèse de doctorat en éducation, Université du Québec à Montréal.
- Bétrancourt, M., Peraya, D., & Szilas, N. (2014). Du didacticiel au jeu sérieux : le e-learning dans tous ses états. In E. Bourgeois & S. Enlart (Eds.), *Apprendre dans l'entreprise* (pp. 65-75). Paris : Presses universitaires de France.
- Bonenfant, M., & Genvo, S. (2014). Une approche située et critique du concept de gamification. *Sciences du jeu* [En ligne], 2. <http://doi.org/10.4000/sdj.286>
- Brougère, G. (2002). Jeu et loisir comme espaces d'apprentissages informels. *Education et sociétés*, 10(2), 5-20. <http://doi.org/10.3917/es.010.0005>
- Canali, R. (2016, 17 mars). Le marché de la gamification pourrait peser 6 milliards \$ en 2019. Repéré à <http://www.lagamification.com/le-marche-de-la-gamification-pourrait-peser-6-milliards-en-2019/>
- Carré, P., & Muller, A. (2014). Les apprentissages professionnels informels : à la découverte du continent englouti. In E. Bourgeois & S. Enlart (Eds.), *Apprendre dans l'entreprise* (pp. 79-88). Paris : Presses universitaires de France.
- Chen, E. T. (2015). The Gamification as a resourceful tool to improve work performance. In T. Reiners & L. C. Wood (Eds.), *Gamification in education and business* (pp. 473-488). Cham, Suisse : Springer.
- Craven, D. (2015). Gamification in virtual worlds for learning : a case study of PIERSiM for business education. In T. Reiners & L. C. Wood (Eds.), *Gamification in education and business* (pp. 385-401). Cham, Suisse : Springer.
- Dällenbach, L. (1977). *Le récit spéculaire : contribution à l'étude de la mise en abyme*. Paris : Ed. du Seuil.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness : defining gamification. In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference : Envisioning future media environments* (Tampere, Finlande, 28-30 septembre 2011) (pp. 9-15). New York : ACM.
- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J.-J. (2013). Gamifying learning experiences : Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63, 380-392.

- Edery, D., & Mollick, E. (2008). *Changing the game : How video games are transforming the future of business*. Upper Saddle River, NJ : FT Press [Pearson Education].
- Genvo, S. (2009). *Réflexions ludologiques*. Paris : L'Harmattan.
- Genvo, S. (2012, décembre). *La théorie de la ludicisation : une approche anti-essentialiste des phénomènes ludiques*. Communication à la Journée d'études jeu et jouabilité à l'ère numérique, Institut d'Arts et d'Archéologie, Paris.
- Huber, S., & Röpke, K. (2015). How gamification can help companies to become more sustainable : A case study on ride sharing. In T. Reiners & L. C. Wood (Eds.), *Gamification in education and business* (pp. 615-636). Cham, Suisse : Springer.
- Kapp, K. M. (2012). Games, gamification, and the quest for learner engagement. *TD Magazine*, 66(6). Repéré à <http://go.galegroup.com/ps/i.do?id=GALE%7CA292513787&v=2.1&u=hei&it=r&p=EAIM&s=w=w&asid=5ca9a5d56a98840b2dd9c1c04c19edf0>
- Lelardeux, C., Panzoli, D., Alvarez, J., Galaup, M., & Lagarrigue, P. (2013). *Serious Game, Simulateur, Serious play : état de l'art pour la formation en santé*. Communication présentée au Colloque Serious Games en Médecine et Santé (SeGaMED), 12-13 septembre 2013, Nice. Repéré à http://segamed.eu/WordPress/?page_id=15
- Marczewski, A. (2013). What's the difference between gamification and serious games ? Repéré à http://www.gamasutra.com/blogs/AndrzejMarczewski/20130311/188218/Whats_the_difference_between_Gamification_and_Serious_Games.php
- Oprescu, F., Jones, C., & Katsikitis, M. (2014). I play at work – Ten principles for transforming work processes through gamification. *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00014>
- Potier, V. (2014). Mise en jeu de la production aux usages d'un jeu sérieux : le cas d'une entreprise du secteur du jeu vidéo. *Sciences du jeu*, 2. <http://doi.org/10.4000/sdj.329>
- Prakash, E. C., & Rao, M. (2015). *Transforming learning and IT management through Gamification*. Cham, Suisse : Springer.
- Priebatsch, S. (2010). *The game layer on top of the world* [TED Talk video]. Repéré à https://www.ted.com/talks/seth_priebatsch_the_game_layer_on_top_of_the_world
- Smith, R. (2012). How play and games transform the culture of work. *American Journal of Play*, 5(1), 1-21.
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. Sebastopol, CA : O'Reilly Media.

Vers les simulations sociales pédagogiques, et au-delà : du réel au virtuel, du social au narratif

Nicolas Szilas

Université de Genève

Introduction : Acquérir des compétences sociales

Nous nous intéresserons dans cet article à la formation aux compétences requises lors de situations sociales particulières, dans lesquelles il s'avère difficile d'adopter la bonne attitude, de prendre la bonne décision, de communiquer efficacement, etc. Ces compétences sociales sont essentielles dans tous les domaines professionnels, tels que la médecine, les soins infirmiers, les opérations militaires, l'aéronautique, ou le management (gestion d'équipes, gestion de conflits). Elles sont aussi à l'œuvre dans notre quotidien, notamment dans la cellule familiale : éducation parentale, accompagnement d'une personne déficiente, relations dans le couple, etc. Dans tous ces domaines, on peut identifier de bonnes et de mauvaises pratiques, mais la complexité des situations sociales en jeu fait qu'il ne s'agit pas d'appliquer un certain nombre de procédures simples. On a au contraire affaire à des compétences « d'expert », difficiles à expliciter et acquérir.

Dans la suite de cet article, nous définissons le terme de *compétences sociales* comme les habiletés relationnelles concrètes nécessaires dans un ensemble de situations bien délimité. Conscients que ce terme connaît de multiples définitions (Rose-Krasnor, 1997), nous restreignons ici son usage à la sphère concrète, loin de ses usages plus généraux, par exemple en termes de capacité à s'adapter à des contextes sociaux variés.

Même si les compétences sociales s'acquièrent à tous les âges, elles occupent une place saillante dans la formation des adultes, étant dans l'ensemble négligées dans la formation initiale : c'est lorsque l'adulte se confronte à une activité réelle, professionnelle ou personnelle, que les conséquences du manque de formation aux compétences sociales s'expriment. Historiquement, la formation aux compétences sociales s'est fortement développée dans l'aéronautique, où ce sont les compagnies d'aviation elles-mêmes qui organisaient ces formations (Flin & Maran, 2015).

Comment forme-t-on aux compétences sociales ? Dans le contexte de la formation des adultes, il s'agit avant tout de formations très ciblées sur une situation précise. Ainsi, dans le domaine de l'anesthésie, on a recours à un large panel d'approches : cours théoriques, travaux de groupe, études de cas (notamment à l'aide de vidéos), et enfin simulations (Flin & Maran, 2015). L'authenticité des situations d'apprentissage est recherchée – une simple série de cours théoriques n'est pas suffisante pour enseigner ces compétences sociales – et l'utilisation de simulations est ainsi privilégiée. Dans ces deux domaines emblématiques que sont l'aéronautique et la médecine chirurgicale, les simulations sont déjà largement utilisées. Il s'agit donc de les étendre pour englober les compétences sociales. Dans le domaine de la famille, étant donné que l'on sort du champ de l'activité professionnelle, les formations seront rares et issues d'organisations de milieux variés (médico-social, associatif, voire religieux).

Si les simulations apparaissent d'emblée comme une approche indispensable dans la formation aux compétences sociales, nous croyons aujourd'hui essentiel de mettre en regard le concept, déjà ancien, de simulation avec ceux plus récents que sont le jeu dit « sérieux »¹ et le récit. En effet, les termes et concepts impliqués sont largement confondus, tant et si bien que les principes et avantages des uns et des autres s'amalgament, et ne favorisent pas une bonne pratique de conception. Ce type de confusion a déjà été relevé en ce qui concerne les jeux et les simulations (Sauvé, Renaud, Kaufman, & Marquis, 2007), tandis que le récit entretient avec le jeu et avec la simulation une relation qui fait aussi débat (Frasca, 2001).

Mais il manque un éclairage global sur toutes ces dimensions sous-jacentes à la question de l'acquisition de compétences sociales par les simulations. Cet article propose donc, après un rapide aperçu de simulations utilisées dans le domaine des compétences sociales, un modèle classificatoire global qui a pour objectif d'affirmer une indépendance des différentes dimensions considérées, et de former ainsi une base théorique plus saine à l'étude de ces artefacts. Ce modèle constitue un préalable nécessaire à un examen approfondi de la dimension narrative, dont nous examinerons de plus près en

1. Depuis 2001, les *Serious Games*, qui consistent à utiliser les jeux vidéo à des fins autres que purement ludiques, notamment pour la formation des adultes, ont connu un essor important, tant au niveau de la recherche que des applications pratiques dans les institutions et entreprises.

fin d'article les composantes les plus pertinentes pour l'acquisition de compétences sociales.

Simulations : du « grandeur nature » au virtuel

Les simulations non virtuelles utilisées aujourd’hui pour la formation aux compétences sociales mettent en place d’une part un espace d’interaction, qui peut être une simple salle mais aussi une reconstitution sophistiquée d’un espace de travail, et d’autre part un ou plusieurs acteurs, qui jouent/simulent la ou les personnes avec qui l’apprenant sera en interaction. De plus, d’autres formateurs peuvent intervenir pour gérer les paramètres de la simulation (« injecter » un événement par exemple) ; ils ont alors le rôle de « maître de jeux », pour reprendre la terminologie du jeu de rôle. L’apprenant agit comme « dans la vraie vie », qu’il soit pilote, chirurgien, banquier ou parent. Rappelons que la phase de simulation proprement dite doit être précédée d’une phase de briefing, pendant laquelle les rôles de chacun sont expliqués, ainsi que les règles de la simulation, et une phase de débriefing, dans laquelle l’expérience de l’apprenant durant la simulation est racontée, analysée, discutée, et reformulée en des principes plus généraux (Fanning & Gaba, 2007).

L’efficacité de ces simulations sociales n’est pas mise en doute (Luctkar-Flude, *et al.*, 2014), mais leur mise en place est difficile et coûteuse. Difficile car il faut former les formateurs à être concepteurs de simulations, acteurs, maîtres de jeu, et « facilitateurs » (animateurs de sessions de débriefing). Coûteuse car il faut financer le personnel en question, parfois mettre en place le matériel de simulation et réunir les participants. Dans des domaines industriel ou médical, pour lesquels la sécurité est un enjeu majeur, l’approche par simulation est maintenant répandue, mais une diminution des coûts afférents à ce type de formation est recherchée. Dans d’autres domaines, ces formations par simulation ne sont tout simplement pas envisageables, faute de moyens.

Ces limitations ont suscité l’intérêt pour l’utilisation de simulations informatiques. De manière générale, celles-ci constituent l’une des approches reconnues en technologies éducatives, dans tous les domaines (De Jong & Van Joolingen, 1998 ; Gredler, 2004 ; Rieber, 2002). Les atouts des simulations sont mis en avant sur deux fronts. En comparaison avec des méthodes d’enseignement plus traditionnelles (cours théoriques, études de cas, observations sur le terrain), les simulations permettent d’une part de mettre les apprenants dans l’action et d’autre part de les confronter directement à des processus dynamiques, partageant en cela la caractéristique première des animations pédagogiques. En comparaison avec des approches plus authentiques (entraînement sur le terrain), les simulations permettent de diminuer coûts et risques, et donnent parfois accès à des situations autrement inaccessibles (par exemple, simulation d’un système planétaire). Dans le cas de la

formation aux compétences sociales, l'argument coût/accessibilité est dédoublé : d'une part, les simulations informatiques éducatives pour la formation aux compétences sociales, au même titre que leurs équivalents en « grandeur nature », permettent de s'exercer à des situations risquées ou inaccessibles ; d'autre part, les premières visent à réduire les coûts des dernières. Dans certains cas, on pourra même parler de simulation d'une simulation.

Les exemples de simulations informatiques éducatives dans le domaine des interactions sociales sont nombreux. Par exemple, dans *M comme Manager*, une simulation d'entretien annuel², les utilisateurs jouent le rôle d'un·e employé·e en discussion avec un « manager virtuel ». Au cours de l'entretien, les utilisateurs se voient proposer des choix de dialogues. Ce type de simulation fonctionne sur la construction d'arbres de dialogues décrivant les différents chemins possibles selon les choix des apprenants. Dans le domaine de la prévention des risques, citons *Start the talk : Underage drinking*³ de la société Kognito, qui invite les apprenants à prendre le rôle d'un parent qui doit être de bon conseil vis-à-vis d'un adolescent virtuel s'apprêtant à aller en soirée. Dans le domaine de l'apprentissage des langues et cultures, l'armée américaine a financé plusieurs projets qui recourent à des agents intelligents pour former les soldats en mission à mieux dialoguer avec les populations locales. Par exemple, dans *BiLAT*, l'utilisateur apprend à mener des négociations avec des civils locaux d'une autre culture (Kim, et al., 2009). Enfin, dans le domaine non professionnel, citons *SOLVE* – destiné à prévenir des comportements à risques en matière de relations sexuelles pour la population homosexuelle (Miller, et al., 2011 ; Read, et al., 2006) – qui s'appuie sur une technologie avancée d'agents intelligents couplée à un récit interactif arborescent. *Nothing For Dinner*, décrit plus loin, est un récit interactif en environnement virtuel destiné à aider des adolescents dont l'un des parents a été victime d'un traumatisme crânien. Il s'appuie sur une technologie narrative permettant de générer un grand nombre d'options (Szilas, 2007).

Proposition d'un modèle multidimensionnel

Les exemples ci-dessus sont des artefacts complexes qu'il est parfois difficile de positionner les uns par rapport aux autres et dont les principes sous-jacents sont trop souvent confondus, amalgamés. Nous proposons donc de les cartographier dans un système multidimensionnel, afin d'identifier et de comprendre l'apport potentiel distinctif de chaque dimension. Ce modèle classificatoire sera notamment précieux lorsqu'on envisagera de mettre en place une simulation pour l'apprentissage de compétences sociales. Sur le plan théorique, il permet aussi de réaffirmer l'apport respectif de chaque dimension, notamment la dimension narrative qui sera développée ensuite.

2. <https://www.youtube.com/watch?v=iCcVCcW3uzA>

3. <https://www.kognito.com/startthetalk/>

Chacun de ces axes peut s'interpréter de manière binaire : il distingue les formations *avec* ou *sans* le concept désigné par l'axe en question.

Axe 1 : apprentissage

Rappelons que les simulations sont d'un usage bien plus vaste que les seules simulations éducatives. Elles permettent, dans le domaine des sciences, de valider un modèle théorique, et dans le domaine des technologies de reproduire un phénomène réel à moindre coût. Si une simulation, en général, reproduit certaines caractéristiques d'un phénomène réel, une simulation destinée à l'apprentissage cherche en plus à faire acquérir des compétences, en lien avec ce phénomène. La différence est de taille, notamment en terme de *fidélité* de la simulation. Trois stratégies de conception propres à la nature éducative des simulations dédiées à l'apprentissage peuvent être relevées.

- Simplification : dans le domaine de l'apprentissage, une simulation trop complète peut nuire à l'apprentissage, puisqu'elle peut surcharger l'apprenant et détourner son attention vers des phénomènes non pertinents, au stade où il en est. On s'attachera souvent, dans une simulation pédagogique, à se focaliser sur un aspect de la réalité (Sauvé, et al., 2007), quitte à étendre ensuite la complexité de la simulation.
- Distorsion : dans certains cas, on va *aménager* la réalité plutôt que la reproduire, afin de pointer certains aspects à acquérir. Dans les cas d'apprentissages sociaux, dans des environnements à risque notamment, si l'apprenant, dans une simulation, commet une erreur manifeste, donc prend un risque, on aura intérêt à amener la simulation à évoluer négativement, pour mettre en évidence l'erreur, même si l'évolution négative n'était pas l'issue la plus probable (Richards & Szilas, 2012).
- Enrichissement : à l'inverse de la simplification, on va souvent enrichir la simulation de diverses informations (annotations, effets graphiques, indicateurs de performance, etc.) afin de guider l'apprentissage.

Donc, quand elle est pédagogique, la simulation peut s'avérer assez éloignée d'une reproduction fidèle de la réalité, même si c'est ce qui est souvent mis en avant (voir aussi, dans ce numéro, l'article de Lucile Vadcard).

Axe 2 : domaine des compétences sociales

Cet axe découle naturellement de la thématique que nous avons introduite en première partie : il s'agit de distinguer les simulations qui portent sur des compétences sociales des autres simulations. L'explicitation de cet axe nous permet de préciser un point important : ce n'est pas parce que la simulation

fait intervenir une dynamique sociale que l'apprentissage porte sur les compétences sociales elles-mêmes. Par exemple, en contexte scolaire, dans un apprentissage par simulation en biologie ou en physique, on va encourager l'interaction entre apprenants, mais pour autant l'apprentissage ne porte pas sur ces compétences de collaboration, ou du moins pas directement.

Axe 3 : numérique

D'après ce qui précède, on va distinguer selon cet axe deux types de simulations : celles qui simulent sur ordinateur le domaine d'apprentissage et celles qui procèdent autrement. Dans le domaine social, la simulation informatique est difficile, puisqu'il faut reproduire le comportement humain, et c'est pourquoi, comme mentionné ci-dessus, on utilise beaucoup la simulation « grandeur nature », avec des acteurs.

Il faut noter que même si une simulation s'appuie sur les technologies de l'information et de la communication (TIC), elle ne va pas nécessairement se positionner dans la catégorie des simulations numériques. Par exemple, on peut utiliser une simulation pour la partie technique d'une situation, mais laisser la partie « non technique » (sociale) se dérouler par interaction entre acteurs et apprenants humains. Un autre cas où les TIC interviennent est celui où l'on fait communiquer des apprenants et acteurs dans le cadre d'une formation à des compétences sociales, par exemple avec une plateforme de jeux de rôles éducatifs en ligne (Linser, 2004), ou un monde virtuel. Dans ce cas, il s'agit d'une simulation non informatique des compétences sociales : ce sont des humains qui communiquent, et la communication sociale elle-même n'est pas simulée par ordinateur, mais seulement médiatisée.

Axe 4 : écrite vs générée

Nous effectuons là une distinction purement technique mais qui a ou peut avoir une répercussion directe sur l'expérience de l'apprenant. S'agissant de comportements humains, on peut soit écrire explicitement l'ensemble des réactions d'un agent en fonction de l'état de la simulation, soit *calculer*, à partir d'algorithme donc, le moment auquel un tel comportement doit se produire, voire le comportement lui-même. Typiquement, pour les simulations sociales, dans le premier cas, on utilisera un graphe pour coder l'ensemble des actions possibles de l'apprenant et des personnages virtuels, ainsi que leur enchaînement. Dans le second cas, on s'appuiera sur des algorithmes génératifs qui calculent dynamiquement les actions possibles.

Du point de vue de l'utilisateur, dans certains cas, cela ne change rien. Mais la version pré-écrite, en ce qu'elle oblige à tout écrire au préalable, est bornée, tandis que la version calculée permet d'explorer un espace beaucoup plus vaste.

Dans le domaine de la simulation des comportements sociaux, malgré les recherches en intelligence artificielle depuis plusieurs décennies, les simulations de comportements sociaux humains sont très en deçà de ce que pourrait en attendre un concepteur de formation. C'est pourquoi on s'appuie souvent sur des éléments « scriptés », pour reprendre le vocabulaire du jeu vidéo, c'est-à-dire sur un enchaînement écrit au préalable. Dans ce dernier cas, largement utilisé dans les jeux sérieux commerciaux, on a plus affaire au *déroulement* d'un scénario qu'à une simulation proprement dite, même si ce déroulement n'est pas linéaire.

Axe 5 : le ludique

Dans le domaine des technologies éducatives, jeu et simulation sont très souvent associés. Un jeu, par définition (Caillois, 1958 ; Huizinga, 1951), est une activité entreprise pour elle-même, sans visée utilitaire. On parlera alors d'activité artificielle (Salen & Zimmerman, 2004), ou encore autotélique (Kellner, 2007). Une simulation ne l'est pas nécessairement et la motivation de l'utilisateur peut (ou doit) provenir avant tout de l'objet d'apprentissage.

Donc, même si un jeu contient souvent des éléments de simulation (Salen & Zimmerman, 2004), il est jeu parce qu'il est conçu pour motiver intrinsèquement l'utilisateur. Une simulation, quant à elle, peut être ludique mais ce n'est pas là une propriété nécessaire. C'est pourquoi le ludique est selon notre classification une propriété possible des simulations.

Précisons enfin qu'un certain nombre de « serious games », même s'ils se revendiquent ludiques, ne le sont pas réellement : soit que, dans leur conception, trop peu d'efforts ont été apportés pour en faire des jeux (les cas typiques étant l'ajout d'un score ou d'un décorum ludique), soit que le contexte d'utilisation empêche l'apprenant d'oublier les enjeux utilitaires de la session interactive (par exemple un jeu destiné à l'évaluation des compétences en entreprises⁴).

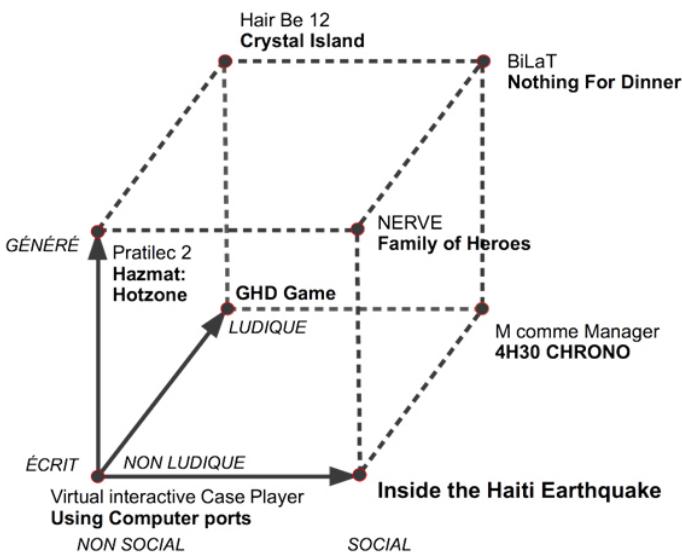
Axe 6 : le narratif

Enfin, on peut distinguer les simulations qui s'appuient, dans leur conception, sur des ressorts narratifs de celles qui se concentrent uniquement sur le domaine simulé. La section suivante abordera la dimension narrative en détail.

Désormais dotés d'un espace multidimensionnel de classification des différents types de simulations, nous pouvons l'illustrer par des exemples représentatifs (figure 1).

4. Voir p.ex. MISIVIAS, de la société Daesign : <https://www.youtube.com/watch?v=u-dhrEGNScl>

Figure 1 : Représentation multidimensionnelle des simulations numériques pédagogiques



Représentation multidimensionnelle des simulations numériques pédagogiques selon quatre dimensions (axes 2, 4, 5 et 6) : ludique, écrite/générrée, sociale et narrative (en gras pour narratif). *Virtual Interactive Case Player*⁵ est une simulation médicale permettant à un médecin d'effectuer analyses et diagnostics sur un cas médical. *Using Computer Port*⁶ est une courte formation technique pour apprendre à utiliser les prises d'un ordinateur. *Inside the Haiti Earthquake*⁷ est un documentaire interactif. *M comme Manager*⁸ et *4H30 CHRONO*⁹ (formation à l'intervention d'urgence) ajoutent une dimension ludique. Alors que ces deux produits sont scriptés, *BiLaT* (Kim, et al., 2009) et *Nothing For Dinner* (Szilas, Dumas, Richle, & Habonneau, 2015) offrent plus de choix à l'apprenant, via des approches génératives. *Family of Heroes*¹⁰ est une mise en situation pour aider les proches de militaires américains revenant de zone de combat. *NERVE*¹¹ est un simulateur de patient atteint de troubles nerveux, permettant à des étudiants en médecine de s'entraîner à interagir avec de tels patients. *Hair Be 12*¹² est un jeu destiné aux jeunes coiffeurs qui simule l'économie d'un salon de coiffure. *Pratilec 2*¹³ est une simulation professionnelle pour les électriciens, tandis que *Hazmat: Hotzone*¹⁴ est un simulateur destiné aux pompiers. *GHD Game* (Molnar, Farrell, & Kostkova, 2012) est une simulation scriptée s'appuyant sur un récit pour transmettre des connaissances en biologie. *Crystal Island*, est un jeu d'aventure en 3D portant sur la microbiologie (voir ci-après dans la partie « Cognition »).

5. <http://individual.utoronto.ca/marcus/VP/VIC%20Playable%20Cases/InfowayCase/>
6. http://www.smartbuilder.com/examples/computer_ports_html5/player.php
7. <http://www.insidedisaster.com/experience/>
8. <http://www.daesign.com/portfolio/serious-game-management/>
9. <http://www.avcivitele15.com/index.php>
10. <https://www.familyofheroes.com/hero/>
11. <http://www.ufverg.com/projects>
12. <http://www.genious-seriousgames.com/portfolio-item/hair-be-12/>
13. <http://www.didafrio.com/Pratilec.html>
14. http://www.etc.cmu.edu/projects/hazmat_2005/

La dimension narrative dans les simulations

Le récit est un phénomène complexe, que ce soit dans certains récits fictionnels contemporains jouant de plus en plus avec cette complexité (Mittell, 2006) ou dans des récits en apparence plus simples, dont les multiples niveaux d'interprétation révèlent une richesse importante (Cardier, 2015). Ainsi, il n'est pas surprenant que plusieurs caractéristiques du concept de récit présentent un intérêt potentiel en termes d'apprentissage. Nous proposons de les énumérer ci-après.

Motivation

Une première caractéristique du récit reprend l'argumentaire classique des *serious games* : le récit est une des composantes motivationnelles du jeu, et donc facilite l'engagement ludique et par là même l'apprentissage. Mais il convient d'extraire cet argument de la sphère ludique proprement dite – rappelons que le narratif et le ludique restent des dimensions distinctes – et de considérer que la dimension narrative apparaît alors comme un élément motivationnel en soi : l'apprenant immergé dans une histoire serait plus motivé par l'environnement d'apprentissage et donc plus enclin à apprendre.

Rétention

Mais le récit n'est pas que divertissement. Il est aussi une forme de communication omniprésente, de la tragédie grecque à la conversation de tous les jours. Ainsi, on a pu montrer que des informations textuelles sont mieux retenues quand elles sont insérées à l'intérieur d'une histoire (Gerrig, 1993). Cela correspond à l'idée intuitive qu'une histoire va plus facilement « marquer les esprits » et constitue un moyen rhétorique privilégié, dans tous les domaines, y compris l'enseignement (Jackson, 1995).

Fiction mimétique

L'une des caractéristiques du récit est sa capacité à évoquer un monde fictionnel chez le récepteur, monde dans lequel ce dernier se projette et s'imagine réaliser un certain nombre d'actions (Gerrig, 1993). Cette nature performative du récit peut être ainsi mise à profit d'un apprentissage actif (Mott & Lester, 2006). On relèvera que le jeu aussi se définit par l'existence d'un monde fictionnel (Huizinga, 1951). Cependant, nous distinguons, conceptuellement, ces deux mondes fictionnels, car le monde fictionnel du jeu peut être abstrait (Caïra, 2011) tandis que celui du récit est mimétique et peuplé de personnages (Ryan, 2004).

Communication d'un message

Si maintenant on envisage le récit dans sa totalité et dans son contexte, alors il faut noter que l'une de ses caractéristiques essentielles est qu'il transmet un message, ou tout au moins un point de vue (Adam, 1994). Ce message s'articule autour d'un système de valeurs que le récit fait travailler afin de transmettre, certes indirectement, un jugement autour de ces valeurs (Jouve, 2001). Donc tout récit est « pédagogique », de manière plus ou moins cachée (entre récit de propagande et récit métaphorique), et plus ou moins affirmée (message tranché ou ambigu).

Cognition

Enfin, à un niveau plus général, le récit est un mode de structuration de l'information dont on pense même qu'il est constitutif de la pensée humaine. Ainsi, selon Bruner (1991), les événements qui se déroulent autour d'un individu se structurent sous forme narrative : le récit n'est plus vu seulement comme une forme culturelle de communication mais comme une structuration de la cognition elle-même, au moins quand il s'agit de comprendre les relations humaines. Cette « hypothèse narrative », même si elle rejoint la caractéristique de rétention citée plus haut, est difficile à vérifier, mais elle tendrait à généraliser les approches narratives en matière d'apprentissage.

On trouve donc de multiples motivations pour inclure une dimension narrative dans une simulation pédagogique. Dans le cas de l'apprentissage de compétences sociales, la dimension narrative est presque automatique, puisque le récit implique, par définition, la notion de personnage (Adam, 1994 ; Ryan, 2004). Mettre en scène des personnages en interaction, c'est déjà établir le cadre de base d'un récit. Mais le narratif ne se dissout pas dans le social : il y a des éléments à insérer dans une simulation sociale pour qu'elle devienne narrative. Or cette insertion est loin d'être triviale, et pour en cerner les difficultés, nous proposons de revisiter quelques exemples de simulations qui accordent une place importante à la dimension narrative, et de décrire comment cette dimension est intégrée dans la simulation.

Premier exemple : le jeu *Crystal Island*, dans lequel l'utilisateur aborde des notions de microbiologie à travers une enquête concernant une infection se propageant sur une île (Adams, Mayer, MacNamara, Koenig, & Wainess, 2012 ; Mott & Lester, 2006). Ici, le récit, même si le contenu d'apprentissage y est bien intégré, est une dimension ajoutée à un scénario pédagogique qui pourrait exister sans dimension narrative. Car dans ce cas, le domaine d'apprentissage ne concerne pas la dimension sociale, donc les concepteurs ont dû imaginer une situation sociale dans laquelle le domaine d'apprentissage (la microbiologie) avait un impact (l'infection par un agent biologique) puis introduire une dimension narrative plus marquée (infection, enquête, résolution de l'enquête).

Dans une vaste majorité de systèmes, une approche scriptée est adoptée¹⁵. On s'appuie alors sur un graphe contenant les embranchements possibles de l'histoire, complété par un certain nombre de variables qui vont altérer la navigation. La dimension narrative permet de structurer les échanges sous forme d'une histoire, évitant une succession de situations déconnectées les unes des autres. Cependant, dans ces jeux, l'action de l'apprenant est nécessairement limitée, en comparaison au large éventail de choix présent dans les situations sociales de référence. On perd alors, en partie au moins, le bénéfice d'un apprentissage expérientiel, propre aux simulations, car l'apprenant doit se cantonner à quelques choix imposés. Ce sont ces limitations que des recherches plus poussées en informatique tentent de dépasser depuis une quinzaine d'années.

Depuis les années 1990 en effet, les chercheurs s'intéressent à la possibilité de construire des univers virtuels dans lesquels un utilisateur peut intégrer avec les personnages non joueurs pour créer une histoire dynamique, dont le déroulement et l'issue sont reconfigurés en fonction des actions de l'utilisateur (Aylett, et al., 2006 ; Barber & Kudenko, 2007 ; Kelso, Weyhrauch, & Bates, 1993 ; Szilas, 2003 ; Young, 1999). Une approche consiste à s'appuyer sur des agents intelligents autonomes, comme dans *FearNot!* (Aylett, et al., 2006), dédié à la sensibilisation au problème du harcèlement entre élèves (« bullying »). La difficulté de cette approche centrée « personnages intelligents » est qu'elle consiste à « empiler des couches » (intelligence des personnages, dimension narrative, gestion pédagogique) alors que non seulement chaque couche est loin d'être maîtrisée mais les conditions d'articulation entre ces couches ne sont pas encore claires pour les chercheurs. Cette articulation nécessite de satisfaire des contraintes qui peuvent être contradictoires : intérêt narratif, contrôle pédagogique, crédibilité des personnages et liberté d'action de l'utilisateur (Carpentier & Lourdeaux, 2014).

Une autre voie consiste à tenter de simuler directement le récit, plutôt que de passer par un « intermédiaire », à savoir le comportement social intelligent des personnages. Simuler le récit, cela signifie établir un modèle de récit dont la simulation va engendrer un déroulement temporel d'actions qui prendra la forme d'un récit, simulation qui pourra être influencée par les actions de l'utilisateur. Un certain nombre d'algorithmes développés ces dernières années vont dans cette direction et sont prometteurs : génération de suspense (Cheong & Young, 2008), de dilemmes dramatiques (Barber & Kudenko, 2007), de conflits dramatiques (Szilas, 2007), de surprises (Saillenfest & Dessalles, 2014), etc.

15. Happy Night : <http://www.secretappynight.com/>
InfinITy : <http://www.evoliris-infinity.be/fr>
Misivias : <http://www.pepco.fr/misivias.aspx>
Ultimate Sales Manager : <http://www.daesign.com/portfolio/manager-equipe-de-vente/>
4H30 CHRONO : <http://www.avcivitele15.com/index.php>

Notre laboratoire a réalisé un récit interactif selon cette approche, *Nothing For Dinner* (Szilas, 2014 ; Szilas, Dumas, Richle, Habonneau, & Bogini, 2014). Si nous n'avons pas adopté une démarche comparative entre simulation narrative et simulation non narrative, nous avons pu constater, suite à différentes expérimentations que nous avons pu mener, que l'apport du récit à l'apprentissage ne se situe pas nécessairement là où nous l'attendions, a priori. En tant que concepteurs, l'approche narrative devait motiver l'apprenant, le marquer davantage et enfin lui permettre une véritable exploration des possibles, grâce au moteur narratif utilisé (Szilas, 2007). L'observation des réponses à un questionnaire de trente-six participants ayant joué à *Nothing For Dinner* montre une réalité différente. Par exemple, certains utilisateurs (qui dans cette expérience n'étaient pas concernés par la situation) ont apprécié le caractère frustrant de l'expérience : vouloir réaliser de simples actions, comme le fait de préparer un repas (qui a donné le titre à la simulation) et se voir sans cesse bloqué par un père récalcitrant (Szilas, 2014). Ce sentiment de frustration n'était pas recherché lors de la conception, et même implicitement redouté, car il est généralement associé à une mauvaise ergonomie d'interface. Or c'est bien en répondant à la question « qu'avez-vous aimé dans ce jeu » que les participants ont mentionné la frustration. Sur un autre plan, une observation marquante est l'appréciation du réalisme par les utilisateurs. Près d'un tiers des sujets de l'expérience sus-mentionnée a répondu à la question ci-dessus en mettant en avant le réalisme de la situation (Szilas, 2014). Même si notre démarche visait un certain degré de fidélité à la réalité, dans la simulation, les exemples issus de cas réels sont minoritaires. Les contraintes narratives nous ont ainsi amenés à créer des événements purement fictionnels : la plupart des situations sont inventées. De plus, les règles de fonctionnement du système sont très loin de simuler la psychologie des personnages en interaction. Malgré cela, les utilisateurs parlent de réalisme et nous y voyons un succès de notre démarche : c'est en « narrativisant » la réalité, donc en prenant des distances par rapport à des données réelles, qu'au bout du compte on provoque un sentiment d'authenticité. La population concernée par la situation traitée dans *Nothing For Diner* quant à elle (vingt-et-un jeunes dont un parent est touché par un accident cérébral), juge que les situations de *Nothing For Dinner* sont plausibles (score de 4,24/5), même si elle n'a pas nécessairement vécu une telle situation (score de 2,67/5 concernant la familiarité des situations) (Szilas, et al., 2015). Encore une fois, simuler le récit plus que la psychologie des personnages ne semble pas nuire à la plausibilité des situations. En plus des caractéristiques du récit énumérées ci-dessus, la dimension narrative semble donc favoriser la plausibilité des situations décrites.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons analysé les simulations destinées à la formation aux compétences sociales, pour mettre en évidence que les dimensions

« apprentissage de compétences sociales », « apprentissage par le jeu » et « apprentissage par le récit », bien que souvent concomitantes, méritent néanmoins d'être distinguées. Les confondre, ce qui est aisé car dans une large majorité des artefacts produits aujourd'hui elles sont présentes ensemble, c'est se priver d'une compréhension fine des mécanismes d'apprentissage pouvant être à l'œuvre. La dimension narrative en particulier se décline selon plusieurs caractéristiques potentiellement pertinentes pour l'apprentissage. Dans la pratique, nous avons pu observer que les effets d'une approche narrative ne sont pas toujours ceux escomptés, ce qui illustre encore une fois la complexité du phénomène narratif, et encourage des analyses et études complémentaires.

Dans ce domaine donc, un cycle itératif de recherche/conception, de la théorie à la pratique et vice-versa, s'amorce à peine, et promet l'avènement d'une véritable ingénierie pédagogique des simulations narratives, c'est-à-dire d'une approche de conception bien plus systématique qu'aujourd'hui.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adam, J.-M. (1994). *Le texte narratif*. Paris : Nathan.
- Adams, D. M., Mayer, R. E., MacNamara, A., Koenig, A., & Wainess, R. (2012). Narrative games for learning : Testing the discovery and narrative hypotheses. *Journal of Educational Psychology*, 104(1), 235-249.
- Aylett, R., Louchart, S., Dias, J., Paiva, A., Vala, M., Woods, S., & Hall, L. (2006). Unscripted narrative for affectively driven characters. *IEEE Journal of Graphics and Animation*, 26(3), 42-52. <http://dx.doi.org/10.1109/MCG.2006.71>
- Barber, H., & Kudenko, D. (2007). Dynamic generation of dilemma-based interactive narratives. In J. Schaeffer & M. Mateas (Eds.), *Proceedings of the Third Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment International Conference* (pp. 2-7). Menlo Park, CA : AAAI Press.
- Bruner, J. (1991). The narrative construction of reality. *Critical Inquiry*, 18, 1-21.
- Caillois, R. (1958). *Les Jeux et les Hommes*. Paris : Gallimard.
- Caïra, O. (2011). *Définir la fiction : du roman au jeu d'échecs*. Paris : Éd. de l'EHESS.
- Cardier, B. (2015). The evolution of interpretive contexts in stories. In M. A. Finlayson, B. Miller, A. Lieto & R. Ronfard (Eds.), *6th Workshop on Computational Models of Narrative (CMN'15, Atlanta, 26-28 mai 2015)* (pp. 23-38). Saarbrücken et Wadern : Dagstuhl Publishing.
- Carpentier, K., & Lourdeaux, D. (2014). Diegetization : An approach for narrative scaffolding in open-world simulations for training. In A. Mitchell, C. Fernández-Vara & D. Thue (Eds.), *7th International Conference on International Digital Storytelling (ICIDS 2014, Singapour, 3-6 novembre 2014)* (Vol. 8832 ; pp. 25-36). Berlin : Springer.
- Cheong, Y.-G., & Young, R. M. (2008). Narrative generation for suspense : Modeling and evaluation. In U. Spierling & N. Szilas (Eds.), *First Joint International Conference on Interactive Digital Storytelling (ICIDS) (LNCS*

- Vol. 5334 ; pp. 144-155). Heidelberg : Springer. Repéré à http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-89454-4_21
- De Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68(2), 179-201. <http://doi.org/10.3102/00346543068002179>
- Fanning, R. M., & Gaba, D. M. (2007). The role of debriefing in simulation-based learning. *Simulation in Healthcare : Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 2(2), 115-125. <http://doi.org/10.1097/SIH.0b013e3180315539>
- Flin, R., & Maran, N. (2015). Basic concepts for crew resource management and non-technical skills. *Best Practice & Research. Clinical Anaesthesiology*, 29(1), 27-39. <http://doi.org/10.1016/j.bpa.2015.02.002>
- Frasca, G. (2001). Simulation 101 : Simulation versus representation. Repéré à <http://www.ludology.org/articles/sim1/simulation101.html>
- Gerrig, R. J. (1993). *Experiencing narrative worlds : On the psychological activities of reading*. Cambridge, MA : Yale University Press.
- Gredler, M. E. (2004). Games and simulations and their relationships to learning. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (Vol. 2, pp. 571-582). Mahwah, NJ : Erlbaum. Repéré à <http://doi.org/10.1080/08935690701571045>
- Huizinga, J. (1951). *Homo ludens : essai sur la fonction sociale du jeu*. Paris : Gallimard.
- Jackson, P. W. (1995). On the place of narrative in teaching. In H. McEwan & K. Egan (Eds.), *Narrative in teaching, learning and research* (pp. 3-23). New York : Teachers College Press.
- Jouve, V. (2001). *Poétique des valeurs*. Paris : Presses universitaires de France.
- Kellner, C. (2007). *Les cédroms, pour jouer ou pour apprendre ?* Paris : L'Harmattan.
- Kelso, M. T., Weyhrauch, P., & Bates, J. (1993). Dramatic presence. *Presence : The Journal of Teleoperators and Virtual Environments*, 2(1), 1-15. Repéré à <http://dx.doi.org/10.1162/pres.1993.2.1.1>
- Kim, J. M., Hill, R. W., Durlach, P. J., Lane, H. C., Forbell, E., Core, M., ...Hart, J. (2009). BiLAT : A game-based environment for practicing negotiation in a cultural context. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 19(3), 289-308. Repéré à http://www.ijaied.org/pub/1296/file/19_3_03_Kim_.pdf
- Linser, R. (2004). Suppose you were someone else : The learning environment of a web-based role-play simulation. In R. Ferdig, C. Crawford, R. Carlsen, N. Davis, J. Price, R. Weber & D. Willis (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2004*, 2403-2408. Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)
- Luctkar-Flude, M., Baker, C., Hopkins-Rosseel, D., Pulling, C., McGraw, R., Medves, J., ...Brown, C.A. (2014). Development and evaluation of an inter-professional simulation-based learning module on infection control skills for prelicensure health professional students. *Clinical Simulation in Nursing*, 10(8), 395-405. <http://doi.org/10.1016/j.ecns.2014.03.003>

- Miller, L. C., Marsella, S., Dey, T., Appleby, P. R., Christensen, J. L., Klatt, J., & Read, S. J. (2011). Socially optimized learning in virtual environments (SOLVE). In M. Si, D. Thue, E. André, J.C. Lester, J. Tanenbaum, & V. Zammitto (Eds.), *4th International Conference on International Digital Storytelling (ICIDS 2011, Vancouver, 28 novembre au 1^{er} décembre 2011)* (LNCS Vol. 7069 ; pp. 182-192). Heidelberg : Springer. Repéré à <http://doi.org/10.1007/978-3-642-25289-1>
- Mittell, J. (2006). Narrative complexity in contemporary american television. *The Velvet Light Trap*, 58, 29-40. Repéré à <https://doi.org/10.1353/vlt.2006.0032>
- Molnar, A., Farrell, D., & Kostkova, P. (2012). Who poisoned Hugh ? – The STAR framework : Integrating learning objectives with storytelling. In D. Oyarzun, F. Peinado, R. M. Young, A. Elizalde & G. Méndez (Eds.), *Fifth International Conference on Interactive Digital Storytelling (ICIDS 2012, San Sebastián, 12-15 novembre)* (LNCS Vol. 7648 ; pp. 60-71). Heidelberg, Allemagne : Springer. Repéré à http://doi.org/10.1007/978-3-642-34851-8_6
- Mott, B. W., & Lester, J. C. (2006). Narrative-centered tutorial planning for inquiry-based learning environments. In M. Ikeda, K.D. Ashley & T.-W. Chan (Eds.), *Intelligent Tutoring Systems, Proceedings of ITS 2006* (LNCS Vol. 4053 ; pp. 675-684). Heidelberg : Springer. Repéré à http://doi.org/10.1007/11774303_67
- Read, S. J., Miller, L. C., Appleby, P. R., Nwosu, M. E., Reynaldo, S., Lauren, A., & Putcha, A. (2006). Socially optimized learning in a virtual environment : Reducing risky sexual behavior among men who have sex with men. *Human Communication Research*, 32(1), 1-34. <http://doi.org/10.1111/j.1468-2958.2006.00001.x>
- Richards, D., & Szilas, N. (2012). Challenging reality using techniques from interactive drama to support social simulations in virtual worlds. In *Proceedings of the 8th Australasian Conference on Interactive Entertainment – Playing the System – IE'12 (Auckland, 21-22 juillet 2012)*. New York : ACM Press. Repéré à <http://doi.org/10.1145/2336727.2336739>
- Rieber, L. P. (2002). Supporting discovery-based learning within simulations visualization in education : A primer theoretical support for visualization in learning. *Learning*, 30602, 1-10. <http://doi.org/10.4018/978-1-60566-158-2.ch012>
- Rose-Krasnor, L. (1997). The nature of social competence : A theoretical review. *Social Development*, 6(1), 111-135. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9507.1997.tb00097.x>
- Ryan, M.-L. (2004). Introduction. In M.-L. Ryan (Ed.), *Narrative across media*. Lincoln et Londres : University of Nebraska Press.
- Saillenfest, A., & Dessalles, J.-L. (2014). Can believable characters act unexpectedly ? *Literary and Linguistic Computing*, 29(4), 606-620. <https://doi.org/10.1093/llc/fqu042>
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of play : Game design fundamentals*. Cambridge, MA : The MIT Press.
- Sauvé, L., Renaud, L., Kaufman, D., & Marquis, J. S. (2007). Distinguishing between games and simulations : A systematic review. *Educational*

- Technology and Society*, 10(3), 247-256. http://www.ifets.info/journals/10_3/17.pdf
- Szilas, N. (2003). IDtension : A narrative engine for Interactive Drama. In S. Göbel, N. Braun, U. Spierling, J. Dechau & H. Diener (Eds.), *Proceedings of the Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment (TIDSE) Conference* (Vol. 3, pp. 187-203). Darmstadt, Allemagne : Fraunhofer IRB.
- Szilas, N. (2007). A computational model of an intelligent narrator for interactive narratives. *Applied Artificial Intelligence*, 21(8), 753-801. <http://doi.org/10.1080/08839510701526574>
- Szilas, N. (2014, juin). *Apprendre par le récit fortement interactif : potentialités et premiers constats*. Communication présentée au congrès Narrative Matters 2014 : Narrative Knowing/Récit et Savoir, Paris. Repéré à <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01100041>
- Szilas, N., Dumas, J., Richle, U., & Habonneau, N. (2015). Conception et évaluation d'une simulation narrative pour le soutien psychologique. In S. George, G. Molinari, C. Cherkaoui, D. Mammass & L. Oubahssi (Eds.), *Actes de la 7^e Conférence sur les environnements informatiques pour l'apprentissage humain (EIAH 2015)* (Agadir, 2-5 juin ; pp. 29-40). Repéré à http://atief.fr/sitesConf/eiah2015/uploads/Actes_EIAH2015.pdf
- Szilas, N., Dumas, J., Richle, U., Habonneau, N., & Boggini, T. (2014). *Nothing For Dinner* [histoire interactive en 3D]. Repéré à <http://nothingfordinner.org>
- Young, R. M. (1999). Notes on the use of plan structures in the creation of interactive plot. In M. Mateas & P. Sengers (Eds.), *Narrative Intelligence : Papers from the 1999 AAAI Fall Symposium (Technical Report FS-99-01)* (pp. 164-167). Menlo Park, CA : AAAI Press. Repéré à <http://www.aaai.org/Papers/Symposia/Fall/1999/FS-99-01/FS99-01-028.pdf>

Axe 3

Les dispositifs encourageant la collaboration et la construction collective

Les échanges virtuels entre agriculteurs : un soutien à leurs transitions professionnelles ?

Magali Prost^{*}, Lorène Prost^{} et Marianne Cerf^{**}**

^{}Université Paris Nanterre*

*^{**}Université Paris-Est Marne-La-Vallée*

Introduction

Depuis la fin du XX^e siècle, le modèle français de production agricole est remis en question : construit pour augmenter la productivité par hectare et par travailleur, il est maintenant reconnu en partie responsable de la dégradation de l'environnement et de la santé des travailleurs agricoles (Meynard, Dedieu, & Bos, 2012 ; Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Dans ce contexte, il existe une volonté de promouvoir une agriculture qui permette une production agricole économiquement viable, socialement équitable, et ne nuisant ni à l'environnement ni à la santé. Aller vers une telle agriculture implique de profonds changements, notamment une reconfiguration des situations de travail et des conditions d'exercice des métiers des acteurs du monde agricole, et en particulier des agriculteurs (e.g. Coquil, 2014). En effet, si les agriculteurs ont toujours été confrontés à un environnement de travail ouvert et dynamique (Cerf & Sagory, 2004), la révolution agricole qui a suivi la Seconde Guerre mondiale a cherché à atténuer cette spécificité. L'usage de pesticides, d engrains chimiques, de l'irrigation, l'amélioration des variétés et leur adaptation à ces produits a permis un contrôle des facteurs de production et l'obtention de rendements stables et élevés. Revenir aujourd'hui à une forme d'agriculture qui favorise des régulations naturelles, dite agroécologique, réexpose les agriculteurs à de l'incertitude, du non-contrôlable, des phénomènes complexes

sur lesquels ils ne disposent pas forcément de connaissances stabilisées. Qui plus est, si des connaissances scientifiques existent pour aborder ces questions, elles sont souvent très partielles, et parfois font l'objet de controverses au sein du monde scientifique. Il ne s'agit donc pas, ou pas seulement, de favoriser la transmission de ces connaissances scientifiques. Par ailleurs, même s'il existe des agriculteurs qui ont déjà mis en place une pratique agro-écologique, il ne s'agit pas non plus uniquement de transmettre leur expertise à d'autres. Pourquoi ? Parce que tout dépend du projet de vie et de travail de l'agriculteur, des moyens de production dont il dispose, des conditions pédo-climatiques de son exploitation, des possibilités de commercialisation, etc. Pour réussir sa transition professionnelle, chaque agriculteur doit donc revoir en profondeur son activité pour combiner de façon renouvelée son projet, ses moyens de production, ses débouchés, ses modes d'action.

Quels moyens peuvent aider les agriculteurs dans cette transition professionnelle ? Certes, il est question de renouveler la formation initiale et professionnelle, (p. ex. : Enseigner à produire autrement, 2014 ; Chrétien & Olry, 2015). Mais, comme le souligne Chrétien (2015), la transmission professionnelle en milieu agricole n'est pas organisée de manière classique avec des espaces de travail et de formation distincts. Elle se produit fréquemment dans des espaces intermédiaires où les pratiques sont discutées entre pairs. D'ailleurs, le rôle clé de ces échanges entre pairs a été mis en avant dans les travaux qui se sont attachés à comprendre ou rendre compte des dynamiques de transition vers l'agroécologie (Chantre & Cardona, 2014 ; Lamine, Meynard, Perrot, & Bellon, 2009). Différents auteurs (Compagnone & Hellec, 2009 ; Compagnone, *et al.*, 2008 ; Darré, 2006) mettent en lumière que ces échanges permettent des dynamiques collectives de construction de connaissances des agriculteurs qui les aident à définir leurs pratiques, les comparer aux autres, enrichir leur référentiel commun sur la base des expériences des autres, parler de leurs problèmes et rechercher des solutions. Se distinguant des transmissions en contexte de travail entre un novice et un expert (Filliettaz & Rémery, 2015 ; Wittorski, 2015), les échanges dans ces groupes s'opèrent entre des professionnels expérimentés soucieux d'améliorer leurs pratiques et de se construire des normes de métier (Darré, 2005), soucieux aussi de trouver des appuis pour leur processus de transition professionnelle (Lamine, *et al.*, 2009).

Nous proposons d'envisager ces espaces de discussion entre pairs comme des espaces de formation professionnelle non institutionnalisés – ou informels (Brougère, 2007 ; Carré & Charbonnier, 2003). Dans cet article, nous analyserons plus précisément des espaces de discussion médiatisés par internet. Nous les abordons sous l'angle de leur capacité à soutenir des processus de transitions professionnelles d'agriculteurs développant une pratique agroécologique. Plus précisément, nous étudions un forum d'échanges dédié à l'agriculture de conservation, consultable sur <http://www.agricool.net/forum/>. Si, pour les agriculteurs qui participent à ce forum, il apparaît que

l'agriculture de conservation est liée à l'idée de « maintenir » un sol vivant, il reste néanmoins à tous et à chacun de préciser ce que cela signifie, ce qui est réellement visé, comment y arriver et ce qui caractériserait un sol « non vivant ». Ainsi, comme nous allons le voir, s'engager dans une transition professionnelle, c'est s'engager simultanément dans un processus de développement professionnel et dans un processus de conception.

La sphère virtuelle comme outil au service des transitions professionnelles des agriculteurs

Si l'échange entre pairs est une pratique ancienne et instituée dans le monde agricole depuis longtemps, il a récemment pris place dans la sphère virtuelle. Laborde (2012) souligne qu'on assiste à un fort investissement des outils et plateformes numériques par les agriculteurs, les évolutions technologiques leur offrant l'opportunité de construire de nouveaux espaces sociaux pour parler de leur travail et accroître leurs connaissances sur la pratique (Le Guen, 2011). Plusieurs acteurs du monde agricole se sont saisis de ces possibilités pour permettre à leurs pairs de partager leurs expériences et connaissances en vue d'aller vers une agriculture plus « écologisée ». En témoigne la création d'outils comme le portail Internet « Produire autrement »¹, l'outil collaboratif AgroPeps² ou les nombreux forums de discussions créés par et pour les agriculteurs. Cette nouvelle forme de communication médiatisée peut avoir une incidence « politique » en ouvrant l'accès à la connaissance et à la formation, en redéfinissant les rôles et les statuts des acteurs, les relations de pouvoir, d'expertise, etc. Ainsi Goulet, Pervanchon, Conteau, et Cerf (2008) soulignent que la sphère virtuelle renouvelle les réseaux d'échanges en effaçant la contrainte de proximité géographique ou en donnant de l'autonomie aux agriculteurs qui peuvent se détacher d'organismes de contrôle et de conseil.

Si l'on sait aujourd'hui qu'Internet devient un lieu de travail et de sociabilité pour les agriculteurs, il n'y a pas, ou peu, de travaux qui étudient comment les dynamiques entre pairs qui s'y construisent participent aux transitions professionnelles. L'hypothèse de notre étude est que les échanges dans des espaces virtuels peuvent soutenir les agriculteurs dans leur transition professionnelle vers l'agroécologie. Mais qu'est-ce qui est en jeu dans ce processus de transition et que signifie dès lors le soutenir ?

Les rares travaux conduits en ergonomie et en sociologie (e.g. Chantre, 2011 ; Chantre & Cardona, 2014 ; Coquil, 2014 ; Toffolini, 2016) sur les processus de transition professionnelle vers l'agroécologie montrent que les

1. Repéré à <http://agriculture.gouv.fr/agriculture-et-foret/projet-agro-ecologique>

2. Repéré à <http://agropeps.clermont.cemagref.fr/>

agriculteurs qui s'y engagent développent pour ce faire une activité de conception. Ainsi ils insistent tout d'abord sur le caractère souvent imprécis et flou de l'état final à atteindre (que recouvre la notion d'agroécologie ?), la difficulté à caractériser l'état initial (qu'est-ce qui dans la situation actuelle mérite d'être modifié pour aller vers l'agroécologie ?) et à définir le chemin entre les deux (quels sont les leviers agronomiques disponibles ? Lesquels sont à inventer ? Comment les combiner ?). Les auteurs pointent alors la diversité des chemins que prennent les agriculteurs pour spécifier l'espace du problème et des solutions, et pour expérimenter des façons de passer de l'un à l'autre. On retrouve ici des caractéristiques bien connues des activités de conception (e.g. Darses, Détienne, & Visser, 2004).

Comment prend place cette activité de conception dans les espaces virtuels ? Pour l'appréhender, nous mobiliserons les travaux qui ont porté sur l'analyse de réunions de conception (Détienne, 2006 ; Stempfle & Badke-Schaub, 2002) et de processus de conception médiatisés par Internet (Barcellini, 2008). Ces travaux décrivent les échanges à partir d'un certain nombre de processus élémentaires à l'œuvre dans la conception. Dans le cas des échanges virtuels au sein d'une communauté d'agriculteurs qui s'est engagée vers l'agriculture de conservation, retrouve-t-on de tels processus et observe-t-on une dynamique de conception collective ? Par ailleurs, nous interrogerons la façon dont cette dynamique collective contribue à un développement de l'activité au sein du collectif d'agriculteurs et soutient chacun d'eux dans sa propre activité de conception. De fait, si les activités de conception semblent au cœur des transitions professionnelles des agriculteurs, elles s'accompagnent d'une reconfiguration du monde professionnel des agriculteurs (Coquil, 2014) et transforment leur modèle opératif (Chantre, Le Bail, & Cerf, 2013). Activité de conception et développement professionnel apparaissent ainsi fortement liés. Coquil (2014) s'appuie sur une approche instrumentale (Rabardel, 2005) pour évoquer la façon dont les agriculteurs transforment les ressources disponibles (outils, collectifs de pairs) en instruments utiles à leur activité de conception. Chantre, et al. (2013) s'intéressent aux configurations de conditions d'apprentissage et à la place qu'y occupent respectivement l'échange avec des pairs et les formes d'expériences (tests de solutions selon des méthodes plus ou moins formalisées et collectives). Comment appréhender ces dynamiques développementales dans les espaces d'échange virtuels ?

Les communautés d'échanges virtuels ont déjà été analysées comme des lieux potentiels de développement professionnel (e.g., Prost, Cahour, & Détienne, 2016). Les traces de développement sont alors recherchées au travers de l'activité discursive entre les participants (e.g. Baker, 1996 ; Filliettaz & Bronckart, 2005 ; Miyaké, 1986). Ces traces visent à mettre en lumière une pratique réflexive (pour reprendre le terme de Weill-Fassina et Pastré, 2004), moteur d'une activité constructive (Samurçay & Rabardel, 2004) orientée vers le développement de la personne. Est-il possible aussi de saisir des

traces qui permettent de pointer des processus d'évolution des jugements pragmatiques (Chantre, et al., 2013), de prise en compte de nouvelles dimensions des situations d'action pour produire des inférences (Pastré, Mayen, & Vergnaud, 2006), de nouvelles valeurs et normes professionnelles (Coquil, 2014) qui semblent en jeu dans les transitions professionnelles des agriculteurs vers l'agroécologie ?

Ainsi, notre étude repose sur les traces discursives laissées par les agriculteurs dans un espace d'échanges virtuels. Nous poursuivons deux objectifs, l'un épistémique et l'autre méthodologique. Sur le plan épistémique, nous analysons ces traces afin de comprendre comment un tel espace soutient : (1) l'activité de conception au cœur des transitions professionnelles, et (2) des processus de développement professionnel. Nous pourrons alors mieux appréhender en quoi il constitue un espace de formation informelle pour des agriculteurs en transition professionnelle. Sur le plan méthodologique, nous visons à élaborer une méthode d'analyse qui rend compte des liens entre activités de conception et traces de développement professionnel.

Analyser un forum d'échanges pour appréhender sa contribution aux transitions professionnelles des agriculteurs

Identification des espaces d'échanges virtuels et présentation du forum Agricool

Un travail exploratoire d'identification des espaces virtuels au sein desquels se discutent les pratiques agricoles a été réalisé en partenariat avec la plate-forme Cortex³. Cinq forums ont été identifiés et analysés plus finement. Le forum Agricool, sur lequel porte l'étude relatée ici, a particulièrement retenu notre attention : ce dernier est marqué par une activité soutenue autour de sujets techniques, et la présence importante de discussions relatives aux pratiques agricoles alternatives mais aussi à celles couramment mobilisées dans l'agriculture dite conventionnelle. Les participants au forum Agricool sont réunis par une volonté de mettre en œuvre des techniques agricoles plus respectueuses de la vie du sol, limitant notamment le recours au labour. Fondé en 2005, ce forum compte aujourd'hui près de 8 000 membres et 900 000 messages modérés *a posteriori* par une dizaine de modérateurs. Agricool est très fréquenté, notamment par des agriculteurs, mais pas uniquement (de l'ordre de 50 à 150 utilisateurs simultanément sur le site, avec des records à plus de 300 utilisateurs). Il est structuré en cinq sections principales : « présentation » (passage obligé pour pouvoir poster sur le forum),

3. Repéré à <http://www.cortex.net>

« techniques agricoles », « agriculture de conservation », « agriculture biologique », « Elite » (accessible uniquement aux personnes cooptées – environ 300 aujourd’hui – sur des critères de participation, d’ancienneté, de qualité des contributions), « entre nous » (moins technique et plus orientée vers la convivialité). Les fils de discussion peuvent être très longs (plusieurs dépassent les 1 000 messages) et s’étendre sur plusieurs années (certains sont actifs depuis 2005). Contrairement à d’autres forums de professionnels (e.g., Prost, Cahour, & Détienne, 2013), l’anonymat n’est pas ici une caractéristique des échanges, les participants divulguent de nombreuses informations permettant aux autres de les identifier facilement. Ceci leur permet notamment de se rencontrer réellement (organisation régulière d’« agricoolades »).

Afin d’avoir une vue d’ensemble des thématiques abordées dans le forum, une analyse globale des fils des discussions a été menée. Pour ce faire, les cinq derniers fils de discussion de chacune des cinq sections et sous-sections ($n = 333$) ont été analysés à partir d’une grille de codage dont les thèmes étaient : technique / pratique agricoles ; matériel ; économique ; réglementaire ; politique ; renforcement de la communauté ; et règles du forum / entraide informatique. Chaque fil de discussion a été analysé en codant le ou les registres majoritaires (au moins un tiers du contenu de la discussion ; maximum trois registres majoritaires). Cette analyse montre que les échanges sont centrés sur les techniques et pratiques agricoles (environ 60 % des fils), mais également sur les thématiques économiques (environ 25 %), « matériel / produits » (environ 20 %) et « renforcement de la communauté » (environ 20 %). De même, on observe qu’une majorité de fils axés sur les pratiques et techniques associent les dimensions économique et matérielle, ce qui montre que les agriculteurs ancrent leurs pratiques agricoles dans une telle réalité. Le recours aux supports complémentaires (photos ou vidéos) est une pratique courante (plus de 70 % des fils analysés) que nous n’avons pour l’instant pas intégrée à notre analyse.

Analyse fine des échanges : analyse de contenu

Une analyse qualitative des échanges a été réalisée sur un fil de discussion choisi parmi ceux ayant le registre majoritaire, « pratique et technique », puisque l’objet de l’étude est la transition des pratiques agricoles. Ce fil a été initié fin 2007 et contient 509 messages. Il a été actif jusqu’à son analyse (mars 2016). Il est représentatif des fils longs, très commentés et suivis que l’on trouve dans Agricool. L’analyse a porté sur la première partie de ce fil, soit 195 messages écrits (dont 43 interventions de l’initiateur, que nous nommerons Boris) par 42 participants différents entre novembre 2007 et janvier 2009 : l’initiateur du fil demande de l’aide, des intervenants dialoguent autour de cette demande et l’initiateur finit par prendre une décision technique dont il rend compte dans le forum.

Tableau 1 : Grille d'analyse détaillée d'un fil du forum

| Cat. | Sous-catégories | Définition | Exemple |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Diagnostic / analyse de la situation | Décrit la situation de l'agriculteur et la problématique de conception | « J'ai environ 65 ha de terres idiomorphes sur les 125 que j'exploite. Le reste, c'est 40 ha de limons argileux sains (un peu superficiels mais ce sont les meilleurs) » |
| | Identification des objectifs | Formule les objectifs face à la problématique de conception | « objectif = assécher les argiles en profondeur pour les fissurer et y envoyer de la MO [matière organique] pour approfondir le volume de sol exploitable. » |
| | Proposition de solution | Propose une solution à la problématique de conception | « Une année de jachère/couvert serait-elle envisageable ? avec un mélange très diversifié et très agressif au niveau racinaire, pour pomper un max de flotte et descendre dans les argiles. » |
| | Évaluation de solution | Justifie, discute, évalue une proposition de solution | « Pour les cultures pérennes, je n'ai pas de possibilités d'en installer puisque la luzerne ne vient pas dans ce type de sol (trop acide) » |
| | Expression d'une volonté de projection | Exprime l'intention de mettre en œuvre dans la réalité | « Je vais essayer de l'avoine d'hiver l'automne prochain. » |
| | Prise de conscience des autres formes de réalisation de l'activité | Projection dans la situation de l'autre pour trouver une solution ; question ou commentaire sur la situation d'un autre agriculteur | « je rejoins Mussol pour la solution maïs, cela semble une bonne culture pour ton sol et ta rotation » |
| | Analyse critique de ses propres connaissances et pratiques | Analyse critique, ou plus largement réflexive sur ses propres pratiques et connaissances | « C'est vrai que j'ai bien mieux remonté le pH avec des composts chaulés qu'avec de la chaux pure. » |
| | Construction de nouvelles connaissances et outils | Témoignage explicite de construction de nouvelles connaissances (ou outils) grâce aux échanges | « Bidou, je ne connaissais pas l'idée d'envoyer de la MO sur l'argile pour en rendre une partie exploitables mais je pense comprendre le mécanisme. » |
| | Réinvestissement des connaissances dans la pratique | Projection de l'investissement dans le réel, intention de mettre en œuvre les solutions émises dans les échanges | « Je vais tâcher de suivre vos conseils : mise en place de couverts très agressifs au niveau racinaire dès cet été. » |
| | Changement de représentation | Cette catégorie a été étudiée à partir de l'évolution des dimensions discutées dans le fil afin de voir si un élargissement de ces dimensions vers un raisonnement plus systémique est observé | |
| | Apport | Apport d'idées, savoirs, connaissances témoignages, etc. | « C'est vrai que c'est un sacré bordel cette année dans les terres qui pissent l'eau ! Je pense que tes variétés de maïs sont déjà choisis mais [...] » |
| Fonction dialogique | Question / requête | Il y a formulation d'une interrogation (question, requête) | « Tu es en SD ? ces terres représentent quelle surface ? » |

Rappelons que cette étude poursuit l'objectif méthodologique de tester une méthode d'analyse qui rende compte des liens entre activités de conception et traces de développement professionnel. Or, si de nombreux outils d'analyse systématique issus de la sociologie existent (par ex. le *social network analysis* – Scott, 2012), aucun ne permet d'appréhender le lien entre les activités de conception et le développement professionnel. Nous visons donc dans cette étude à stabiliser une méthode d'analyse afin de pouvoir ensuite l'appliquer systématiquement à un nombre important de fils de discussion du forum. Aussi, nous avons établi une grille de codage dans un processus itératif entre exploration du forum et mobilisation de catégories proposées dans la littérature sur les activités de conception et les traces de développement professionnel. Cette grille est composée de trois catégories principales :

- la nature de l'activité de conception à laquelle contribue le message selon des catégories inspirées de celles proposées par Stempfle et Badke-Schaub (2002).
- Les traces de développement professionnel reprises de l'étude de Prost, *et al.* (2016) menée sur une communauté de professionnels de l'éducation échangeant sur un forum.
- La nature dialogique du message. Il s'agit ici de repérer les demandes faites par les participants pour construire ou vérifier la crédibilité d'une information.

Deux codeuses ont construit conjointement les règles de codage en les testant sur les données (principe d'exclusivité – Strauss & Corbin, 1998), puis ont codé séparément et parallèlement une partie de la discussion jusqu'à l'obtention d'un degré d'accord satisfaisant (> 80%). Une analyse synchronique et diachronique des résultats a été réalisée pour faire ressortir la quantité de chacune des catégories et la dynamique du processus de conception. A noter qu'un même message peut contenir plusieurs activités de conception et plusieurs traces de développement, ces catégories n'étant pas exclusives.

Un fil qui donne à voir l'articulation entre dynamique de conception et développement professionnel

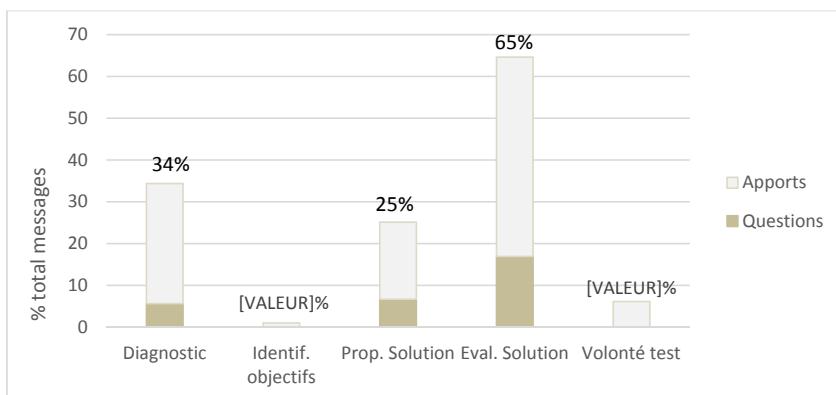
Les résultats sont présentés en deux temps : 1) l'analyse des activités de conception repérées dans le fil de discussion analysé et leur organisation en quatre phases, et 2) l'analyse des traces de développement présentes dans les échanges et leurs liens avec les phases de conception.

Typicités et phases de la dynamique de conception

Des activités de conception centrées sur les solutions

L'analyse des échanges du fil de discussion met en évidence une répartition particulière des activités de conception (figure 1).

Figure 1 : Répartition des activités de conception dans l'ensemble du fil, en pourcentage des 195 messages analysés



On observe qu'un tiers des messages contiennent des activités de diagnostic, ce qui montre que les participants tentent de se mettre d'accord sur l'analyse de la situation pour laquelle il faut trouver une solution. Pour cela, ils effectuent de nombreux rapprochements avec leur propre situation, cherchant les similitudes et les différences entre la situation décrite par l'initiateur et la leur. L'extrait suivant illustre ce phénomène : « Chez moi, en Picardie, on utilisait en général des indices autour de 240 [...]. Mais chez toi il doit y avoir tout de même davantage de somme de température, pour valoriser des variétés un peu moins précoces [...] ». Leur connaissance des contextes et des situations devient un levier pour cette activité de diagnostic.

Les échanges relatifs à l'identification des objectifs sont comparativement peu présents (1 % des échanges seulement) et les participants ne se questionnent pas mutuellement sur ces objectifs (figure 1). Cela peut laisser penser que les objectifs sont suffisamment clairs pour les participants pour qu'ils n'aient pas besoin d'en discuter. On peut imaginer que les participants partagent la volonté affichée du forum de concevoir des pratiques agricoles respectueuses de la vie des sols (agriculture de conservation) et que cela borne l'espace d'exploration des solutions.

Les solutions (propositions et évaluations) sont présentes dans une large majorité des échanges (respectivement 25 % et 65 %). Les participants proposent à Boris des solutions de manière plus ou moins assertive : « Pour

le maïs, faut pas hésiter à semer une variété un peu plus précoce, quitte à perdre quelques quintaux, mais si ça évite de massacrer le sol à la récolte, on le regagne sur les années suivantes » – solution proposée de manière assertive ; « pourrais-tu allonger ta rotation avec du lin et des pois d'hiver ? » – solution formulée sous forme d'une question, attendant une validation et/ou des précisions de la part de Boris. Dans plus d'un quart des cas (13/49), les participants ont le souci d'associer des arguments à leurs propositions de solution :

millet et radis ça devrait coller [...] La concurrence racinaire joue si les espèces sont différentes, dans ton millet, comme ce sont toutes des racines fasciculées cela ne se voit pas. Si avec le millet il y a du radis par ex, les pivots vont entrer en concurrence avec les fines racines, et ils vont descendre en dessous de la zone explorée par les racines du millet pour pouvoir trouver les éléments dont ils ont besoin.

En outre, près d'un quart des évaluations de solutions correspondent à des questions que les participants formulent à l'attention des personnes qui proposent des solutions, et ce afin de leur demander d'argumenter leurs propos : « Finalement quel serait le risque de retarder le semis l'année ou cela est possible comme cette année, afin de décaler le stade plein tallage au printemps, quand le sol s'assèche en avril ?? ». Ces résultats tendent à mettre en évidence la forte orientation des échanges sur la recherche et la discussion des solutions.

La volonté de test apparaît dans une faible proportion de messages. Toutefois, bien qu'elle soit moins prégnante que d'autres activités de conception, sa présence laisse penser que les solutions proposées sont现实istes et applicables dans l'exploitation et que l'initiateur imagine leur mise en pratique :

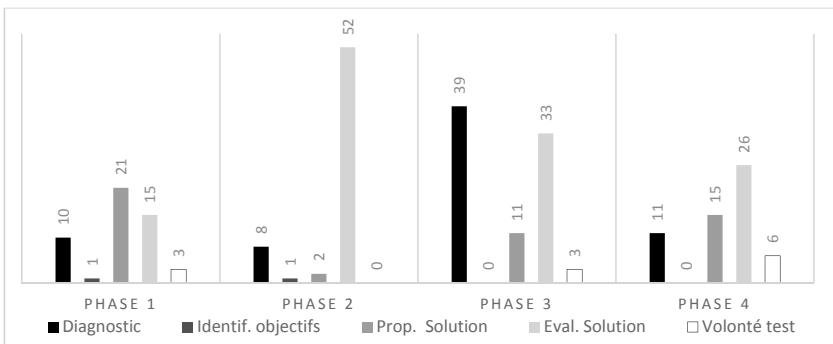
[...] j'ai découpé les 36 ha concernés par mon double "problème" (Ray Grass résistant et structure) en 3 parcelles. Sur la plus grande (17 ha) qui est la moins infestée, je pense que je vais taper les ray grass au glyphosate avant mon semis de tournesol et je semerai un blé le plus tard possible à l'automne pour maîtriser leur levée. (message de Boris, l'initiateur)

Ces résultats ne montrent pas la dynamique des différentes activités de conception. Aussi, leur analyse diachronique (figure 2) permet de rendre compte de la façon dont elles s'agencent dans le temps et a fait apparaître quatre phases aux activités distinctes.

Quatre phases de la dynamique des activités de conception

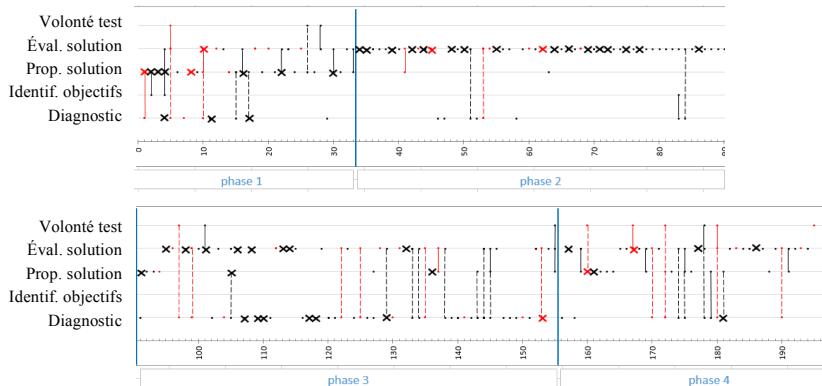
Chaque phase se distingue par la nature des activités qui s'y développent. La figure 2 présente la proportion de celles-ci dans chacune des phases, ce qui permet de mettre à jour leurs spécificités.

Figure 2 : Répartition des activités de conception selon les quatre phases de conception identifiées, en nombre de messages



La figure 3 détaille les quatre phases qui émergent de l'analyse diachronique.

Figure 3 : Analyse diachronique des activités de conception mises en œuvre au fil de l'échange



En abscisse, les numéros correspondent aux segments de message qui s'enchâînent dans le temps. En ordonnées, on trouve les codes renvoyant aux activités de conception. En rouge, les interventions de l'initiateur (Boris), en noir celles des autres participants. Les croix symbolisent des questions. Les pointillés relient les activités de conception qui se trouvent aux extrémités du trait. Les traits pleins relient l'ensemble des activités de conception qui se trouvent sur le passage du trait.

Phase 1 : définition de l'espace problème et de l'espace des solutions – messages 1 à 33 environ, soit 17 % des messages du fil.

La discussion démarre par une présentation par l'initiateur – Boris – de sa situation (« je vous retrace le contexte ») et du problème qu'il cherche à résoudre (« J'ai deux soucis majeurs »). Boris demande aux participants des

solutions. Les participants s'accordent ensuite sur le problème formulé par Boris en analysant la situation de ce dernier. Les objectifs sont rapidement discutés puis laissent place aux questions des interlocuteurs qui cherchent à mieux comprendre le contexte et émettent des premières propositions de solutions qu'ils évaluent (« dans tes conditions tu n'oserais pas le strip-till ? », « concernant le strip-till, je suis convaincu de son intérêt dans les argiles en général, hydromorphes en particulier. Seulement, à cette heure, je ne fais pas de maïs, et je ne connais personne d'équiper pour faire des essais ».). Boris est très présent durant cette phase, il répond aux demandes de clarification de son contexte et soumet aux autres des idées de solutions auxquelles il a réfléchi et pour lesquelles il demande l'avis des interlocuteurs.

Phase 2 : évaluation des solutions à l'aune des connaissances agronomiques – messages 34 à 90 environ, soit 30 % des messages du fil.

Cette phase est marquée par une prédominance des activités d'évaluation et par une forte part de questions dans ces activités. Se crée ainsi une dynamique d'argumentation et d'élaboration du raisonnement. L'initiateur a une place moins prédominante dans les échanges que dans la première phase. On observe que les participants échangent essentiellement sur les solutions proposées précédemment, notamment en demandant des précisions sur des aspects théoriques. Par exemple, l'extrait suivant porte sur l'amendement des sols acides :

la chaux ou craie c'est stérile sans vie donc si tu apportes ça dans ton sol à moitié mort : ça dilue encore un peu plus l'humus sans réellement le brûler car la chaux est un support et elle chope au passage les oligos etc etc pour en faire un pseudo complexe argilo-humique.

Autre exemple, le lien entre l'hydromorphie des sols et la teneur des sols en matière organique (MO) :

En ce qui concerne la MO, j'ai une explication un peu différente de ce qui a été dit. Je pense que dans ce type de sol, il ne faut pas oublier que l'asphyxie est surtout hivernale. Donc, la dégradation de la MO arrive à se faire assez bien dès que les conditions sont meilleures notamment en fin de printemps et l'été.

Phase 3 : indexation des propositions de solutions aux situations réelles – messages 91 à 155 environ, soit 33 % des messages du fil.

Cette troisième phase est caractérisée par une forte alternance entre propositions de solutions, évaluations de solutions et retours à des éléments de diagnostic / analyse de la situation. Ainsi, contrairement à la phase précédente où l'évaluation des propositions portait surtout sur les aspects théoriques des mécanismes agronomiques mobilisés, l'évaluation s'articule ici finement à l'analyse de la situation : « les conditions sont très rapidement "limite" après le 10 octobre. Si tu regardes les photos que j'avais mis dans "la photo du jour",

mon voisin qui laboure a eu des soucis de portance dès le 3 octobre : ce qui explique la mare d'eau existante actuellement ».

Pour alimenter cette indexation des propositions de solutions aux situations réelles, de nombreuses questions sont posées. Elles concernent le diagnostic des situations, la situation de Boris (« Au passage, y'en a pour combien de l'hectare a drainer aujourd'hui ? ») mais aussi celles des interlocuteurs qui font état d'une situation similaire à celle de Boris. Les questions concernent également des demandes de précision sur les évaluations de solutions proposées, ce qui montre que le collectif continue de creuser et d'affiner les arguments reliés à des solutions : « avec un Cap Horn [variété de blé], ne vaut-il pas mieux semer dru, puisque ses talles risquent fort de disparaître ? Si on sème 200 grains, cela pourrait donner seulement 300 épis ?? ».

Phase 4 : de l'exploration au test – messages 155 à 195 environ, soit 20 % des messages du fil.

Cette phase se démarque par l'apparition, dans les échanges, de projections pour la mise en œuvre de certaines solutions proposées, notamment par l'initiateur : « Donc, je vais tenter un mélange radis / millet / sorgho / sarrasin », « Je vais tâcher de suivre vos conseils : mise en place de couverts très agressifs au niveau racinaire dès cet été ». Ces expressions de volonté de test sont fortement couplées à des éléments diagnostic / analyse de la situation, de propositions et d'évaluations de solutions.

L'analyse diachronique des échanges faite au prisme des activités de conception souligne finalement trois grandes familles d'éléments. D'une part, elle fait apparaître des similitudes entre la dynamique de cet échange et une dynamique de conception collaborative : on y observe, comme dans d'autres travaux (e.g., Cross, 2001 ; Détienne, 2006), la place conséquente que prend l'établissement d'un référentiel commun et l'importance des dynamiques d'argumentation. L'analyse fait également apparaître des originalités. Ainsi la faible place donnée au débat sur les objectifs peut poser question : s'agit-il d'une spécificité de ce fil où les objectifs sont clairs et non polémiques pour tous les participants, ou cela témoigne-t-il d'une forte homogénéité de pensée et de valeur entre les participants ? Enfin, l'analyse vient étayer des points saillants des processus de conception dans le milieu agricole. Les phases 3 (indexation des propositions de solutions aux situations réelles) et 4 (de l'exploration au test) avec leur alternance entre l'analyse de la situation et l'évaluation des solutions font ainsi écho aux travaux qui soulignent le caractère très « localisé » des processus de conception en agriculture (Prost, et al, 2017). L'analyse de la situation n'est pas posée une fois pour toutes et s'avère clé dans le processus : les participants ont besoin de partager une vision commune de la situation afin d'explorer et de spécifier les solutions. De fait, les agriculteurs font face à des phénomènes complexes pour lesquels les savoirs ne sont pas stabilisés. Leurs échanges sur la situation contribuent-ils à les

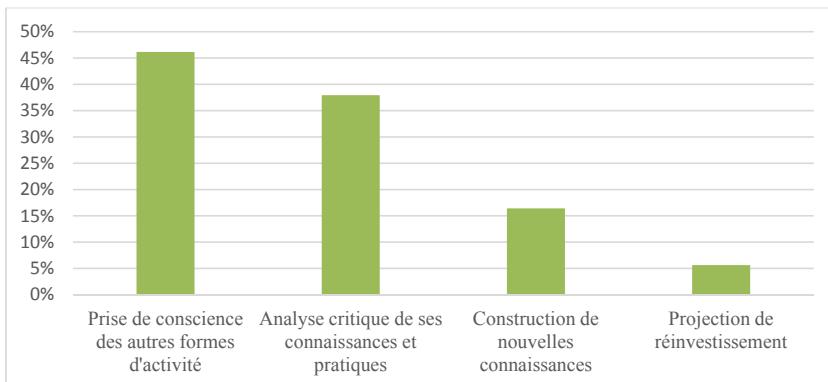
co-construire ? C'est ce que nous abordons dans la partie suivante en nous intéressant aux traces de développement professionnel.

Le développement professionnel au sein du collectif d'agriculteurs

Des traces de développement professionnel présentes tout au long des échanges

L'analyse du fil de discussion met en évidence la présence des traces de développement professionnel reprises et adaptées de Prost, et al. (2016). La figure 4 présente la proportion de messages contenant des traces de développement (hormis le changement de représentation qui a été codé différemment) dans l'ensemble du fil de la discussion.

Figure 4 : Proportion de messages contenant des traces de développement

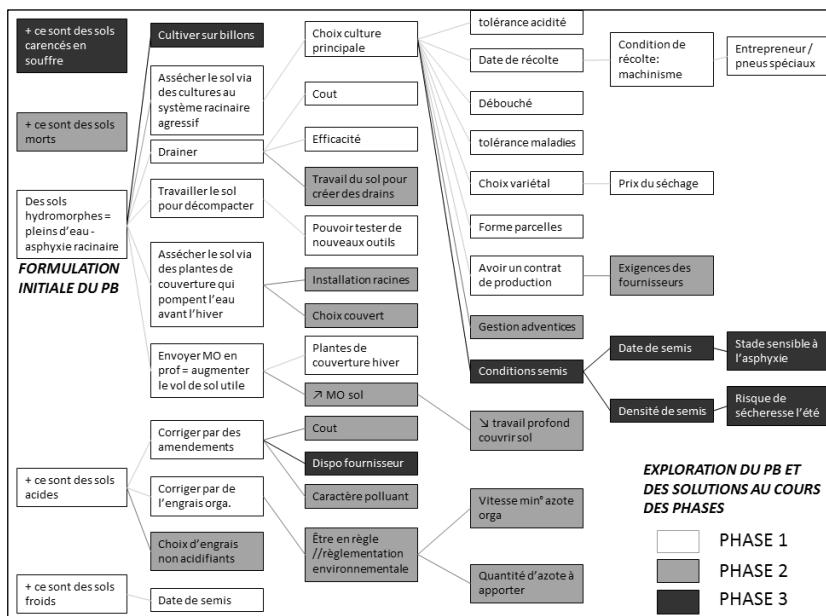


On observe que les traces de développement professionnel les plus fréquentes concernent la *prise de conscience d'autres formes de réalisation de l'activité*. Dans quasiment la moitié des échanges, les participants font référence aux situations décrites par leurs interlocuteurs et les commentent, montrant ainsi qu'ils prennent en compte les pratiques de leurs pairs. Plus d'un tiers des échanges sont teintés d'une *analyse critique, par celui qui écrit, de ses propres connaissances et pratiques*, témoignant là aussi de la prise de recul des participants. On observe également des traces de *construction de nouvelles connaissances* dans 15 % des messages environ, notamment au travers de remerciements comme l'extrait suivant : « En tout cas merci pour les photos, et les nombreux commentaires, c'est très instructif pour quelqu'un qui n'y connaît pas grand-chose ». On observe également ces traces – dans la moitié des messages de cette catégorie – au travers de questions adressées

aux pairs sur des connaissances agronomiques. Enfin, des *projections de réinvestissement* sont observées dans 5 % des messages environ, montrant que les échanges entre pairs sur le forum peuvent avoir un retentissement au sein même de l'exploitation des agriculteurs.

Autre type de trace de développement, le *changement de représentation* a été analysé en retracant l'évolution des dimensions du problème discutées dans le fil. La figure 5 montre, à partir du problème tel qu'il a été formulé par l'initiateur dans son premier message, la manière dont les échanges amènent progressivement à développer l'espace du problème. Cela peut se faire soit en retravaillant l'énoncé du problème lui-même (de nouveaux thèmes apparaissent au-dessus et en dessous du problème initial à gauche), soit au travers des propositions de solutions qui sont faites.

Figure 5 : Traces du changement de représentation : dimension systémique de la situation



On peut voir qu'à la fin de l'échange, le problème est redéfini par rapport à une gamme large de dimensions. L'hydromorphie des sols (problème formulé au début des échanges) apparaît progressivement comme un phénomène physico-chimique qui peut être corrigé par une gamme d'actions agronomiques. Celles-ci peuvent être mécaniques (travailler le sol pour « l'aérer », drainer soit par de vrais drains soit en fabriquant des reliefs sur le sol, etc.), chimiques (p. ex. corriger l'acidité du sol par des amendements), hydrologiques (p. ex. assécher le sol grâce aux racines de plantes performantes pour

aller extraire l'eau des sols) ou encore biologiques (p. ex. augmenter la teneur en matière organique des sols). En outre, les propositions de solutions faites amènent à problématiser de façon multi-dimensionnelle : y sont évoqués des choix techniques nombreux (choix d'espèces, choix de dates d'action, gestion de la fertilisation, gestion des ravageurs...), de la réglementation environnementale, des problématiques de commercialisation (débouchés, exigences fournisseurs), des problématiques de matériel agricole, etc. C'est donc bien tout un système conceptuel qui est construit collectivement, au cours de l'échange, autour du problème initial.

L'émergence de deux nouvelles catégories de développement du collectif d'agriculteurs

Outre l'identification des traces de développement présentées ci-dessus, l'analyse des messages du fil a permis de faire émerger deux nouvelles catégories qui nous semblent d'intérêt pour discuter des processus développementaux à l'œuvre dans les échanges. En effet, pour rendre compte de l'ensemble de ce qui se joue sur le forum d'un point de vue développemental dans le collectif d'agriculteurs, il nous semble nécessaire de compléter les catégories produites jusqu'ici – qui ciblent plutôt le développement individuel – par deux autres catégories qui donnent à voir le développement de la communauté d'échanges.

La première catégorie renvoie à la présence de connaissances qu'on pourrait qualifier de « briques de connaissances agronomiques élémentaires » qui sont exposées et ne font pas (ou peu) l'objet d'une remise en question. Elles se rapprochent ainsi des *savoirs stabilisés*, « ensemble d'énoncés et de procédures socialement constitués, légitimés (connaissance fiable, codifiée) » (Carré, 2005, p. 89). Elles transparaissent soit dans des messages où les participants donnent à voir qu'ils ont acquis ces savoirs grâce aux échanges (p. ex. « je te remercie, je ne savais pas que la craie chope tous les oligos et les bloque »), soit lorsque les participants exposent leurs connaissances élémentaires pour les mettre à disposition. C'est ce que nous appelons « partage de savoirs stabilisés ».

La seconde catégorie vise à rendre compte des nombreux messages qui montrent la construction d'une capacité d'analyse des interactions (ou combinaisons) entre les différentes composantes de la situation agronomique décrite. Les participants exercent ici collectivement leurs compétences d'enquête de la situation en proposant des critères qu'ils jugent saillants de la situation. Cette « capacité d'enquête » montre leur capacité à prendre en compte la variabilité des situations. L'extrait d'échanges suivant illustre ce processus :

Initiateur-Boris : « C'est vrai que j'ai bien mieux remonté le pH avec des composts chaulés qu'avec de la chaux pure. Composts chaulés + cultures intermédiaires + TCS avec aucun retournement de terre ont fait remonté de 5.5 à 6.4 en 5 ans, sans bouleverser la faune du sol (en la développant fortement au contraire). »

Interlocuteur : « ce qui me fait réfléchir c'est les "terres de fond" qui sont certes hydromorphes mais à plus de 3.5 de Mo (terres "grises voire noires" => dans ces sols-là ça cartonne ! je pense que la Mo mais aussi son turn over joue très fortement ... certes un sol totalement asphyxié n'évolue pas !!! mais sans mo totalement refermé c'est encore pire ! »

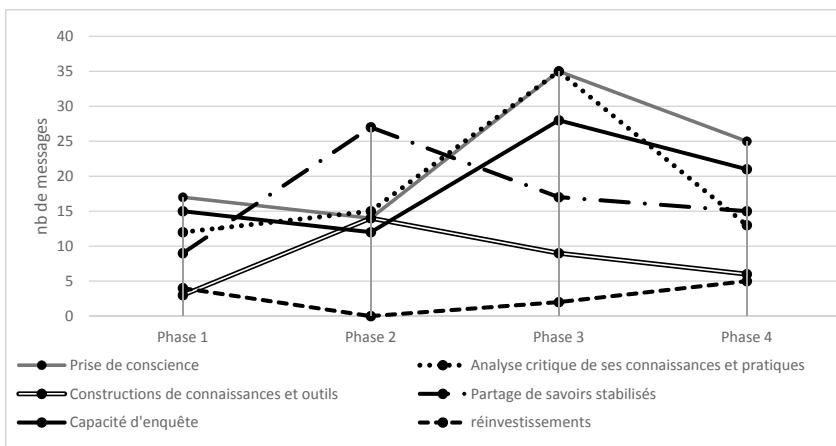
Initiateur-Boris : « En ce qui concerne la MO, j'ai une explication un peu différente de ce qui a été dit. Je pense que dans ce type de sol, il ne faut pas oublier que l'asphyxie est surtout hivernale [...] »

Ces deux nouvelles catégories permettent de rendre compte d'une dynamique qui touche l'ensemble de la communauté qui échange. C'est le reflet, d'une part, d'une activité qui permet une stabilisation de connaissances partagées, et d'autre part, d'une activité d'élaboration de critères de jugement d'une situation en vue d'agir dans cette situation en conformité à des valeurs (ici, le sol vivant).

Comment ces différentes traces de développement retrouvées dans les échanges sont-elles reliées aux phases de conception précédemment identifiées ? Peut-on identifier des patterns particuliers ?

Liens entre traces de développement et phases de conception

Figure 6 : Répartition des différentes catégories de traces de développement à l'intérieur de chacune des phases de conception



La figure 6 fait apparaître que les traces relatives à la prise de conscience de l'activité des autres participants, ainsi que celles témoignant d'une capacité d'enquête, semblent être particulièrement soutenues par le couplage des activités « analyse de la situation » et « justification des propositions de solution » que l'on trouve dans les phases 1 et 3. La figure 5, qui montre l'évolution

des dimensions de la situation prises en compte, va également dans ce sens. On y voit que le système conceptuel se construit progressivement tout au long des trois premières phases d'échange (la dernière phase est vierge de nouvelles dimensions) ; et que les phases 1 et 3 génèrent à la fois l'émergence de dimensions autour desquelles vont se structurer les solutions ensuite discutées (assécher le sol, le drainer, corriger son acidité) et l'investigation plus poussée des solutions. Les couplages des activités de conception « analyse de la situation » et « justification de solutions » semblent donc mobilisés à la fois pour porter un diagnostic mais aussi pour concevoir, en lien avec des traces de développement qui marquent une prise de recul sur ce qu'on sait et une ouverture à d'autres façons de porter un jugement sur la situation en vue d'agir dans cette situation.

Les traces de développement montrant la construction de connaissances et le partage de savoirs stabilisés sont particulièrement présentes en phase 2 (évaluation des solutions à l'aune des connaissances agronomiques), ce qui nous semble cohérent avec l'importance de la dynamique d'argumentation de cette phase marquée par de nombreuses questions théoriques sur la justification de solutions. C'est de fait une phase où les dimensions relatives aux solutions du problème vont être creusées en profondeur (figure 5). Mais contrairement à la phase 3 où la profondeur est permise par l'indexation aux situations, la profondeur est ici liée aux échanges de connaissances.

Les traces de réinvestissement sont logiquement liées à la phase 4 (de l'exploration au test) identifiée par l'importance des activités de volonté de test. Cette phase comporte également des traces de prise de conscience, dues à la stabilisation du problème et des solutions retenues qu'y livre l'initiateur du fil.

Discussion et perspectives

Cette étude exploratoire du forum Agricool a été l'occasion d'interroger la capacité des espaces de discussion médiatisés par internet à soutenir des processus de transitions professionnelles d'agriculteurs développant une pratique agroécologique. Cela a permis de travailler sur les cadres théoriques et méthodologiques d'analyse de contenu des échanges qui peuvent étayer cette analyse. Les processus de transition professionnelle ont été considérés comme des processus de conception et de développement professionnel caractérisés par différents outils.

L'analyse dynamique du contenu des échanges au prisme des activités de conception nous semble confirmer que les agriculteurs en transition professionnelle sont confrontés à des problèmes de conception (Chantre, 2011 ; Coquil, 2014 ; Lamine, *et al.*, 2009 ; Toffolini, 2016). Leurs échanges se structurent comme des réunions de conception collaborative (Barcellini, Détienne, & Burkhardt, 2014 ; Détienne, Barcellini, Baker, Burkhardt, & Fréard, 2012)

autour de dynamiques de clarification du problème, exploration de solutions et stabilisation d'une solution à tester. On décèle également dans ces échanges des articulations très étroites entre analyse de la situation et justification des solutions qui font écho aux travaux de Cerf, Jeuffroy, Prost, et Meynard (2012) et de Prost, et al. (2017) sur la conception dans le monde agricole, travaux qui soulignent l'importance de localiser la conception en rameant les « situations d'usage » (Cerf, et al., 2012) dans la conception. Cette nécessité d'indexer les échanges à des situations vécues renvoie à ce que l'on retrouve dans les communautés de pratique (Wenger, 1998).

Notre analyse du développement professionnel a couplé la remobilisation de travaux qui ont largement documenté ce développement d'un point de vue individuel (e.g. Mayen & Olry, 2012 ; Prost, et al., 2016 ; Weill-Fassina & Pastré, 2004) à la proposition de nouvelles dimensions du développement professionnel. En effet, en utilisant des indices de développement individuel inspirés d'études existantes – repris de Mollo et Nascimento (2013) et de Prost, et al., (2016) – nous avons aussi mis en lumière des traces d'un développement professionnel qui s'opère de façon collective. Ces traces captent la manière dont le collectif d'échanges apprend à partager un socle commun et à se doter de capacités d'enquête. Pour autant, les moments de synthèse des échanges ou de stabilisation des accords (particulièrement sur des connaissances de terrain) ne sont pas (ou peu) présents dans le fil étudié, au-delà des quelques stabilisations que propose l'initiateur à la fin du fil, mais sur son cas personnel. Ce constat diffère de celui réalisé dans d'autres communautés, comme celle des enseignants du primaire (Prost, et al., 2016), où de nombreux outils et savoirs sont stabilisés et répertoriés dans un endroit dédié et réservé à certains membres (ayant payé une cotisation). Mais il conviendra de vérifier cette observation dans d'autres fils du forum Agricool car il existe un espace « élite » réservé aux membres les plus actifs dans lequel ce genre d'activités pourrait avoir lieu. Nous nous interrogeons ainsi sur la façon dont cette communauté développe son activité de conception collective en élaborant des règles de fonctionnement, en synthétisant, stabilisant et archivant les connaissances discutées. Des pistes s'ouvrent alors pour la formation, notamment pour la professionnalisation de certains agriculteurs qui peuvent tenir ce rôle afin de capitaliser les connaissances, expériences, analyses et solutions trouvées collectivement.

Au travers de ce cadre d'analyse, nous avons cherché à analyser conjointement processus de conception et processus de développement. Il nous semble qu'il y a là un enjeu à poursuivre, peu de travaux ayant cherché à faire ce lien. Les échanges médiatisés procurent un matériau pertinent pour avancer sur cette question : les traces écrites sont un support très riche pour tester des outils méthodologiques permettant de mieux comprendre le caractère développemental des processus de conception. Là aussi, des pistes s'ouvrent pour la formation : dans des situations de transition professionnelle où les agriculteurs avancent avec des savoirs non stabilisés, les processus de

conception peuvent précisément contribuer à co-construire ces savoirs. On retrouve ici le fait que les échanges entre pairs enclenchent des dynamiques collectives de construction de connaissances des agriculteurs, déjà identifiées dans les échanges entre pairs plus classiques en face-à-face (Compagnone, *et al.*, 2008 ; Darré, 2006 ; Lamine, *et al.*, 2009).

Alors que de plus en plus d'agriculteurs se tournent vers les échanges virtuels, et comme c'est le cas pour d'autres communautés de professionnels (e.g. Prost, *et al.*, 2016), la technologie permet la mise en lien d'agriculteurs géographiquement éloignés et parfois isolés dans leurs pratiques et leur volonté de changement de pratiques. L'usage du forum par les agriculteurs semble ainsi être lié à une recherche de pairs partageant des préoccupations similaires (une agriculture « écologisée » respectueuse du sol vivant), phénomène qui s'est traduit dans le fil étudié par une faible discussion sur les objectifs poursuivis par les participants. S'ouvre alors une opportunité de démultiplier le potentiel d'exploration et de construction de connaissances et savoirs via le forum. Ce dernier point paraît crucial dans un contexte où les connaissances et compétences qui appuient les changements de pratiques agricoles sont à la fois spécifiques à un contexte donné, distribuées, dispersées et marquées par de l'incertitude. Les échanges sur le forum favorisent la conception de nouvelles pratiques agricoles et en gardent la trace, au bénéfice du collectif qui échange. Le recours au forum pour concevoir de nouvelles pratiques agricoles renforce l'idée de penser l'articulation entre les situations d'apprentissage formelles et informelles (Brougère, 2007). Car si des pistes pour la formation apparaissent, il ne s'agit pas (comme souligné par cet auteur) de faire perdre la valeur de la dimension informelle de ces apprentissages en voulant les formaliser. Il s'agit plutôt de réfléchir à une manière de les accompagner en donnant aux acteurs les moyens d'en accroître le potentiel développemental.

En outre, dans les échanges étudiés, les traces laissées ne sont pas que discursives mais sont aussi faites de photos et vidéos. Comment alors saisir le rôle de ces traces ? Sont-elles un support à la pratique réflexive qui, comme l'évoquent Prost, *et al.* (2016), permet d'accroître la conscience de la variabilité des situations et des marges de manœuvre possibles via le partage d'expériences qu'il faut ici voir dans leur double sens de situation vécue et de situation visant à tester de nouvelles pistes d'action ? Ou participent-elles, comme l'évoquent Beaujouan, Coutarel, et Daniellou (2013), à la construction d'une mémoire de groupe à des fins « d'apprentissage, de capitalisation des connaissances ou de soutien aux activités fonctionnelles de la communauté » (p. 31) ? Nous envisageons d'intégrer ces traces d'indexation au réel dans l'analyse future des fils de discussion, nous donnant ainsi des éléments de compréhension de ce qui permet de faire sens pour les agriculteurs.

Il convient désormais de poursuivre le travail sur d'autres fils de discussion en associant des méthodes quantitatives qui permettent une exploration plus large. Mais ce travail sera d'autant plus puissant qu'il couplera cette analyse quantitative à un travail qualitatif auprès des participants à ces

espaces d'échanges virtuels. En effet, reste à franchir le pas qui sépare ce qui est échangé dans le forum et ce qui est fait par les agriculteurs dans leurs champs. Dans le fil analysé, les participants émettent des intentions de test et d'application des solutions trouvées collectivement, mais nous ne pouvons avoir la certitude que cela a été fait. C'est en allant jusqu'au suivi des changements réalisés que nous aurons accès au développement individuel effectif lié aux échanges sur les forums d'échanges virtuels. Cela nécessitera de coupler l'analyse des échanges à des enquêtes ou un suivi plus ethnologique auprès des participants. Ce faisant, nous pourrons construire des recommandations sur la construction ou l'amélioration des outils virtuels soutenant les agriculteurs dans l'exploration de nouvelles voies et dans leur formation.

Remerciements

Nous tenons à remercier Constance de Quatre-Barbes, Olivier Thiery, Charles Gagneur et Marc Barbier pour leur contribution à la phase exploratoire de ce travail et l'appui de la plateforme Cortex.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Baker, M. (1996). Argumentation et co-construction des connaissances. *Interactions et Cognitions*, 1(2-3), 157-191.
- Barcellini, F. (2008). *Conception de l'artefact, conception du collectif : dynamique d'un processus de conception ouvert et continu dans une communauté de développement de logiciels libres*. Thèse de doctorat en ergonomie, Cnam, Paris.
- Barcellini, F., Détienne, F., & Burkhardt, J.M. (2014). A situated approach of roles and participation in Open Source Software Communities. *Journal of Human-Computer Interaction*, 29(3), 205-255.
- Beaujouan, J., Coutarel, F., & Daniellou, F. (2013). L'expérience des autres dans la formation : apports et limites du récit professionnel. *Éducation permanente*, 196(3), 25-38.
- Brougère, G. (2007). Le jeu du formel et de l'informel. *Revue française de pédagogie*, 160, 5-12.
- Carré, P. (2005). *L'apprenance : vers un nouveau rapport au savoir*. Paris : Dunod.
- Carré, P., & Charbonnier, O. (Eds.) (2003). *Les apprentissages professionnels informels*. Paris : L'Harmattan.
- Cerf, M., Jeuffroy, M.H., Prost, L., & Meynard, J.M. (2012). Participatory design of agricultural decision support tools : Taking account of the use situations. *Agronomy for Sustainable Development*, 32(4), 899-910.
- Cerf, M., & Sagoty, P. (2004). Agriculture et développement durable. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomie* (pp. 621-632). Paris : Presses universitaires de France.
- Chantre, E. (2011). *Apprentissages des agriculteurs vers la réduction d'intrants en grandes cultures : cas de la Champagne Berrichonne de l'Indre dans les années 1985-2010*. Thèse de doctorat en agronomie, AgroParisTech, Paris

- Chantre, E., & Cardona, A. (2014). Trajectories of French field crop farmers moving toward sustainable farming practices : Change, learning, and links with the advisory services. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 38(5), 573-602.
- Chantre, E., Le Bail, M., & Cerf, M. (2013). Comment évolue l'expérience des agriculteurs engagés dans l'écolégisation de leurs pratiques ? *Education permanente*, 197(4), 71-81.
- Chrétien, F. (2015). *Agriculteurs et apprenants au travail. La transmission professionnelle dans les exploitations agrobiologiques : une approche par les configurations sociales et les situations d'interaction*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, AgroSup, Dijon.
- Chrétien, F., & Olry, P. (2015, juillet). *La transmission des savoirs paysans dans l'apprentissage du métier d'agriculteur biologique*. Communication à la Biennale Internationale de l'éducation, de la formation et des pratiques professionnelles, Paris.
- Compagnone, C., & Hellec, F. (2009, juillet). *Dynamique de changements et développement des pratiques respectueuses de l'environnement en grandes cultures. Etude comparative de trois réseaux d'agriculteurs de Bourgogne*. Communication au Colloque de l'ASRDLF, Clermont-Ferrand.
- Compagnone, C., Hellec, F., Macé, K., Morlon, P., Munier-Jolain, N., & Quéré, L. (2008). Raisonnement des pratiques et des changements de pratiques en matière de désherbage : regards agronomique et sociologique à partir d'enquêtes chez des agriculteurs. *Innovations agronomiques*, 3, 89-105.
- Coquil, X. (2014). *Transition des systèmes de polyculture élevage laitiers vers l'autonomie, une approche par le développement des mondes professionnels*. Thèse de doctorat en ergonomie-agronomie système, AgroParisTech, Paris.
- Cross, N. (2001). Design cognition : Results from protocol and other empirical studies of design activity. In C. Eastman, W. Newstatter & M. McCracken (Eds.), *Design knowing and learning : Cognition in design education*(pp. 79-103). Oxford : Elsevier.
- Darré, J.P. (2005). *L'univers de pensée des paysans du Ternois*. Paris : L'Harmattan.
- Darré, J.P. (2006). *La recherche co-active de solutions entre agents de développement et agriculteurs*. Montpellier : GRET.
- Détienne, F. (2006). Collaborative design : Managing task interdependencies and multiple perspectives. *Interacting with Computers*, 18(1), 1-20.
- Détienne, F., Barcellini, F., Baker, M., Burkhardt, J.M., & Fréard, D. (2012). Online epistemic communities : Theoretical and methodological directions for understanding knowledge co-elaboration in new digital spaces. *Work : A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*, 41(Supp. 1), 3511-3518.
- Enseigner à produire autrement : le défi de la recherche et de l'enseignement agricole (2014, 28 mars). Repéré à <http://agriculture.gouv.fr/enseigner-produire-autrement-le-defi-de-la-recherche-et-de-lenseignement-agricole>
- Filliettaz, L., & Bronckart, J.P. (Eds.) (2005). *L'analyse des actions et des discours en situation de travail : concepts, méthodes et applications*. Louvain-la-Neuve : Peeters.

- Filliettaz, L., & Rémery, V. (2015). Transmettre le travail par les mises en formes langagières de l'activité. In R. Wittorski (Ed.), *La transmission du travail* (pp. 45-81). Nîmes : Champ social éditions.
- Goulet, F., Pervanchon, F., Conteau, C., & Cerf, M. (2008). Les agriculteurs innovent par eux-mêmes pour leurs systèmes de culture. In R. Reau & T. Doré (Eds.), *Systèmes de culture innovants et durables : quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer ?* (pp. 109-128). Dijon : Educagri Editions.
- Laborde, A. (Ed.) (2012). *TIC et agriculture : appropriation des dispositifs numériques et mutations des organisations agricoles*. Paris : L'Harmattan.
- Lamine, C., Meynard, J.-M., Perrot, N., & Bellon, S. (2009). Analyse des formes de transition vers des agricultures plus écologiques : les cas de l'Agriculture Biologique et de la Protection Intégrée. *Innovations agronomiques*, 4, 483-493.
- Le Guen, R. (2011). Réseaux sociaux : « ils bousculent les hiérarchies ». Repéré à <http://www.lafranceagricole.fr/actualites/reseaux-sociaux-ils-bousculent-les-hierarchies-r-le-guen-professeur-de-sociologie-1,0,83681056.html>
- Mayen, P., & Olry, P. (2012). Expérience du travail et développement pour de jeunes adultes en formation professionnelle. *Recherche et formation*, 70, 91-106. <http://doi.org/10.4000/rechercheformation.1872>
- Meynard, J.M., Dedieu, B., & Bos, B. (2012). Re-design and co-design of farming systems : An overview of methods and practices. In I. Darnhofer, D. Gibbon & B. Dedieu (Eds.), *Farming systems research into the 21st century : The new dynamic* (pp. 405-429). Dordrecht, Pays-Bas : Springer.
- Millenium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and human well-being*. Washington : Island Press.
- Miyaké, N. (1986). Constructive interaction and the iterative process of understanding. *Cognitive Science*, 10, 151-177.
- Mollo, V., & Nascimento, A. (2013). Pratiques réflexives et développement des individus, des collectifs et des organisations. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomie constructive* (pp. 207-221). Paris : Presses universitaires de France.
- Pastré, P., Mayen, P., & Vergnaud, G. (2006). La didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie*, 154, 145-198.
- Prost, L., Berthet, E.T.A., Cerf, M., Jeuffroy, M.-H., Labatut, J., & Meynard, J.-M. (2017). Innovative design for agriculture in the move towards sustainability : Scientific challenges. *Research in Engineering Design*, 28, 119-129. <https://doi.org/10.1007/s00163-016-0233-4>
- Prost, M., Cahour, B., & Détienne, F. (2013). Masquage des émotions et des attentes de soutien psychologique sur des forums d'entraide professionnelle. *Activités [En ligne]*, 10(2). <http://doi.org/10.4000/activites.699>
- Prost, M., Cahour, B., & Détienne, F. (2016). Les forums virtuels, ressource pour le développement des pratiques et du bien-être des professionnels. *Activités [En ligne]*, 13(2). <http://doi.org/10.4000/activites.2827>
- Rabardel, P. (2005). Instrument, activité et développement du pouvoir d'agir. In P. Lorino & R. Teulier (Eds.), *Entre connaissance et organisation : l'activité collective* (pp. 251-265). Paris : La Découverte.

- Samurçay, R., & Rabardel, P. (2004). Modèles pour l'analyse de l'activité et des compétences, propositions. In R. Samurçay & P. Pastré (Eds.), *Recherches en didactique professionnelle* (pp. 163-180). Toulouse : Octarès.
- Scott, J. (2012). *Social network analysis* (3^e ed.). Londres : Sage.
- Stempfle, J., & Badke-Schaub, P. (2002). Thinking in design teams-an analysis of team communication. *Design Studies*, 23(5), 473-496.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research : Techniques and procedures for developing grounded theory* (2^e éd.). Thousand Oaks, CA : Sage.
- Toffolini, Q. (2016). *Produire des connaissances actionnables pour la re-conception pas à pas de systèmes de culture vers l'agroécologie*. Thèse de doctorat en agronomie, AgroParisTech, Paris.
- Weill-Fassina, A., & Pastré, P. (2004). Les compétences professionnelles et leur développement. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomie* (pp. 213-231). Paris : Presses universitaires de France.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice : Learning, meaning and identity*. New York : Cambridge University Press.
- Wittorski, R. (Ed.) (2015). *Comprendre la transmission du travail*. Nîmes : Champ social éditions.

L'écriture participative médiatisée comme vecteur du développement professionnel

Giulia Ortoleva et Mireille Bétrancourt

Université de Genève

Les technologies numériques ont fortement modifié, dans la sphère privée, les comportements de loisirs, de consommation, et les relations sociales, mais on oublie parfois leur impact considérable sur l'activité professionnelle. En effet, que ce soit pour les tâches de production, les procédures d'administration et de gestion, ou encore la communication entre les différents acteurs, les technologies numériques ont profondément changé l'activité au niveau opératoire (au sens de façon d'exécuter ses tâches) mais aussi au niveau du sens même de l'activité. L'outil numérique n'impose pas seulement une modification procédurale des tâches mais bouleverse les rapports entre le sujet et son environnement de travail (physique, social et mental), amenant souvent une redistribution des rôles et un déplacement de l'objet même de l'activité. Dans ce contexte, il est important que la formation professionnelle initiale investisse la question des technologies numériques, non seulement en tant qu'outil à maîtriser pour le futur professionnel et citoyen des jeunes (littératie numérique) mais aussi en tant qu'outil d'apprentissage et d'enseignement (Tessaring & Wannan, 2004).

Si les technologies numériques (aussi appelées un temps TIC pour *technologies de l'information et de la communication*) trouvent leur place dans le contexte du développement professionnel et de l'apprentissage tout au long de la vie, c'est en particulier grâce aux possibilités qu'elles offrent pour la production d'une connaissance collective à partir du recueil, de l'organisation et du partage des expériences individuelles et collectives (Charlier & Henri, 2004 ; Ortoleva, Bétrancourt, & Billett, 2016). Dans une première partie, cet

article se propose d'explorer les outils de discussion écrite (comme les forums) et les outils d'écriture collaborative (en particulier les wikis), dont les usages en situation de formation seront illustrés au travers de recherches menées dans les professions de la santé et de l'enseignement. La deuxième partie présentera les grandes étapes d'une recherche portant sur la conception d'un dispositif d'écriture participative médiatisée dans un contexte de formation professionnelle initiale dans le domaine santé-social, et l'étude des effets de cette recherche en termes de perception par les acteurs et d'évolution de la compréhension de situations professionnelles. L'article se conclura sur deux principes pour l'organisation d'activités d'écriture participative médiatisée en formation professionnelle.

Rédaction, collaboration et formation professionnelle

Pourquoi écrire en formation ?

De nombreuses théories considèrent l'écriture (au sens de rédaction de texte) comme un instrument de développement des connaissances et de la capacité réflexive de l'apprenant. Sans prétendre faire une revue exhaustive des recherches sur l'écriture en formation, cette partie donne quelques repères qui illustrent la diversité des approches.

Le premier modèle de la rédaction de textes du point de vue cognitif fut proposé par Hayes et Flower à la fin des années 1970 (Hayes & Flower, 1980). Ce modèle met en évidence les processus d'aller-retour entre les connaissances du rédacteur et le texte produit, aboutissant *in fine* à une réorganisation des connaissances initiales, notamment du fait de la contrainte de linéarisation imposée par le langage. Du point de vue pédagogique, Scardamalia et Bereiter (1987) distingueront deux types de stratégies de rédaction qu'ils appelleront respectivement « knowledge telling » lorsque le rédacteur couche simplement ses idées sur papier, et « knowledge transforming » lorsque le rédacteur est amené à modifier ses connaissances pour s'adapter à la consigne. C'est donc ce deuxième type d'activité que l'on doit favoriser dans les situations de formation, selon ces auteurs. Plus récemment, Galbraith (2009) proposait une vision plus spontanée du processus d'écriture, s'appuyant sur des processus volontaires (organisation du texte pour répondre à la consigne et s'adapter à l'audience) et des processus implicites. C'est la combinaison de ces deux processus qui aboutit à la découverte par l'écriture (*discovery by writing*) qualifiant l'élaboration de nouvelles connaissances à partir de la confrontation et de la réorganisation des connaissances existantes. Bien que schématique, cette distinction explique pourquoi l'organisation d'activités de rédaction ne suscite pas nécessairement l'élaboration de nouvelles connaissances chez l'apprenant. Sur la base de recherches empiriques, Tynjälä, Mason, et Lonka

(2001) ont proposé une série de recommandations pour la conduite d'activités de rédaction dans le cadre pédagogique, parmi lesquelles l'organisation d'activités de discussion en petits groupes, facilitant la mise en perspective, la confrontation des idées et l'enrichissement mutuel. Toutefois, l'écriture n'est pas seulement un processus cognitif individuel : elle s'inscrit dans un contexte de communication, même si ce contexte est simulé dans le cadre d'activités scolaires où le seul lecteur est l'enseignant. Graham et Harris (2013) qualifient ainsi l'écriture comme une activité sociale qui implique un dialogue implicite ou explicite entre l'auteur et le ou les lecteurs. La capacité de s'adapter aux lecteurs potentiels est non seulement une compétence communicationnelle importante (Clark & Murphy, 1982), mais c'est aussi, selon Galbraith (2009), un facteur de réorganisation de ses connaissances.

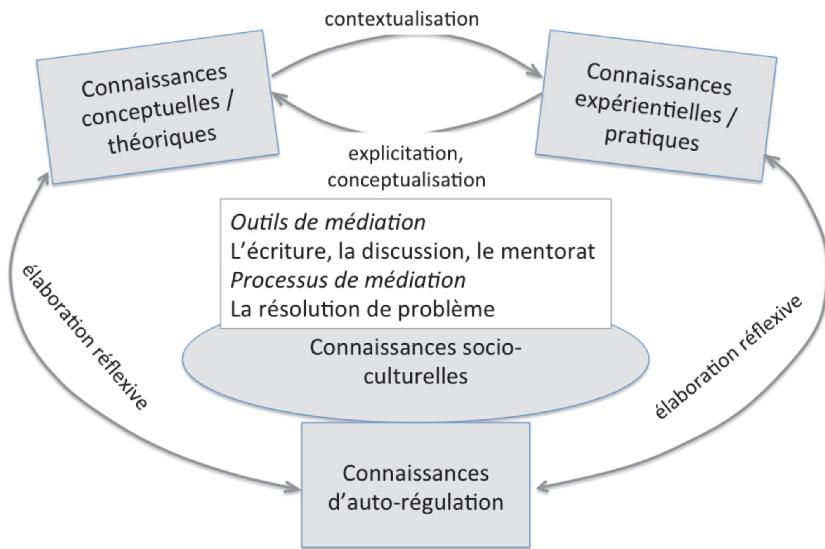
Alors que l'approche cognitive est principalement représentée dans la littérature anglophone, la littérature francophone est plus marquée par l'approche socio-culturelle inspirée par les écrits de Vygotsky (1978). Dans le cas particulier de la formation professionnelle, le langage est considéré comme un outil de médiation sémiotique entre le sujet et son activité, souvent accompagné d'interactions sociales entre apprenants, pour développer la réflexivité et la professionnalité (Vanhulle, Dobrowolska, & Mosquera, 2015). En effet, adopter une profession ne se résume pas à l'acquisition de connaissances ou de compétences mais revêt également une dimension identitaire, caractérisée par des expériences et des valeurs partagées par les personnes de la même « communauté de pratique » (Billett, 2009 ; Lave & Wenger, 1991). Les activités d'écriture en formation deviennent, dans cette approche, réellement collectives, que ce soit sous la forme d'écrits individuels partagés et discutés ou de productions « à plusieurs mains ». Le modèle de pédagogie intégrative proposé par Tynjälä et Gijbels (2012) incarne particulièrement cette approche multidimensionnelle de la formation professionnelle. Il préconise d'utiliser des activités d'écriture, de mentorat et de discussion entre pairs pour faciliter l'articulation des différentes dimensions de compétences et de connaissances nécessaires à l'exercice d'une profession (fig. 1).

Le modèle de pédagogie intégrative ne présuppose pas le recours à des technologies numériques, mais celles-ci peuvent soutenir les activités de production individuelles et collectives, comme le présente la section suivante.

Les affordances des technologies numériques

Si les technologies numériques se sont si bien diffusées dans les sphères professionnelles et personnelles, c'est parce qu'elles offrent des caractéristiques qui soutiennent l'activité humaine de production et d'échanges. Bétrancourt (2016) distingue quatre fonctions principes des technologies numériques, à savoir a) la possibilité de stocker et réutiliser une immense quantité d'informations ; b) la capacité de traiter ces informations de façon automatique, base

Figure 1 : Modèle de pédagogie intégrative traduit et adapté de Tynjälä et Gijbels (2012)



de l’interactivité des systèmes ; c) la diversification des formats de présentation des informations (multimédia) ; d) la possibilité d’échanger et de collaborer en tous temps et en tous lieux, liée au développement d’internet et des services Web depuis le début des années 1990. L’apparition, dans les années 2000, des médias sociaux a introduit un changement de paradigme dans la façon de construire et de diffuser les connaissances. Autrefois l’apanage d’une minorité intellectuelle et sociale du monde académique, politique ou médiatique, la production et la diffusion des connaissances sont aujourd’hui à portée de tous, facilitées au niveau technique par des systèmes clés en main de production de sites Web ou de blogs. D’autre part, le Web social (aussi appelé Web 2.0) se caractérise par un contenu émergent, dont la teneur et l’organisation ne sont pas décidées à l’avance par qui que ce soit mais se construisent en fonction des messages postés et des actions de redirection, commentaires et recommandations de l’audience entraînant des effets boules de neige qualifiés de « buzz » en français (*viral* en anglais). En conséquence, les institutions de formation, les autorités politiques et les médias traditionnels se retrouvent confrontés à une nouvelle forme de concurrence : des personnes n’ayant d’autres qualifications que le nombre de « followers » (abonnés) et entretenant un goût pour le partage de faits « sensationnels », souvent non vérifiés, dont les sources et les conséquences sont largement débattues par les sociologues (Bronner, 2013). Il serait toutefois contreproductif de ne regarder que le côté obscur des technologies numériques et d’ignorer les opportunités que la construction collective émergente offre pour la formation. Le présent article adopte une approche instrumentale des technologies numériques développée

entre autres par Rabardel (1995) : dans cette approche, l'artefact technique se développe en tant qu'instrument de l'action en même temps que son usage, son appropriation par les acteurs dans un contexte donné. Nous reprendrons la notion englobante de dispositif telle que définie par Peraya (1999) pour désigner un système de ressources – acteurs – activités et leur médiatisation technologique dans un contexte défini. La section suivante illustre ces opportunités au moyen d'exemples d'études en formation professionnelle.

Ecriture participative médiatisée et formation professionnelle

L'écriture participative médiatisée désigne ici une activité de rédaction, entreprise de manière collective, réalisée sur un dispositif numérique. Cette activité a pour objectif principal de susciter le débat et l'argumentation entre pairs, dans la lignée de l'approche socio-culturelle de la formation évoquée précédemment.

La médiatisation de cette activité se retrouve dès le début du web sous la forme des forums de discussion, caractérisés par des fils de discussion initiés par les formateurs ou les apprenants (Benfield, 2002). Le rôle de la médiatisation est d'abord pratique : en permettant la discussion asynchrone et délocalisée, la flexibilité de ce mode de communication est particulièrement adaptée aux professionnels. Mais le recours aux technologies permet également d'assurer une permanence des interactions, une réification de la discussion qui soutient la réflexion et l'argumentation (Dillenbourg, Poirier, & Carles, 2003). Contrairement à l'écrit synchrone, les messages des forums, wikis ou blogs conservent les caractéristiques stylistiques de la langue écrite (Mangenot, 2004), probablement du fait de leur permanence et de leur caractère public, réutilisable. Avec le projet CSILE, Scardamalia et Bereiter (1994) sont les pionniers de l'utilisation des technologies numériques pour soutenir la construction de communautés d'apprentissage par des activités de discussion entre pairs aboutissant à la création d'une base de connaissances élaborée par le collectif des apprenants, plutôt qu'imposée de manière autoritaire. Ce mode de construction participative des connaissances permet un engagement plus important des apprenants autour des objets de connaissance et des règles de validation de ces connaissances. En 2006, les auteurs proposent une version enrichie appelée *knowledge forum*, qui permet l'intégration de différents médias en plus du texte constitué par les discussions structurées (Scardamalia & Bereiter, 2006).

Sur la base d'une revue de quatorze études ayant organisé des discussions médiatisées dans le domaine de la santé, Thomas (2013) observe que les bénéfices de telles discussions sont plus importants si l'activité est obligatoire ; et que l'intervention de modérateurs, qui structurent et recentrent les discussions, permet d'obtenir des discussions de plus haut niveau

d’élaboration que lorsque la discussion est libre. Cette observation rejoint la littérature sur l’apprentissage coopératif¹ (Buchs, 2017). Une variante souvent utilisée en formation est l’organisation de discussions autour de productions individuelles, selon une approche d’évaluation ou de commentaires par les pairs. Dans l’étude de Koops, van der Vleuten, de Leng, & Snoeckx (2012), des étudiants en médecine devaient débattre sur des descriptions des cas cliniques réalisées individuellement. Les auteurs ont observé que le nombre de révisions introduites dans les textes était corrélé à l’intensité de la discussion sur les éléments reliés au thème. Un exemple emblématique de cette capacité collective est incarné par les communautés de développement de logiciels libres. Dans sa thèse de doctorat, Barcellini (2008) a étudié les interactions dans la communauté de développement du langage de programmation Python, constituée de bénévoles et fortement organisée. Ses résultats montrent que la communauté a développé des règles explicites et implicites pour favoriser des discussions productives, comme la reprise des éléments importants des messages précédents et l’intervention d’un modérateur qui synthétise le résultat des discussions et valide la distribution des tâches individuelles. Ce faisant, la communauté avance sur la production d’un objet concret mais participe également à son propre développement, en formalisant de nouvelles règles d’organisation et de collaboration au fur et à mesure des discussions (Barcellini, Détienne, & Burkhardt, 2008).

Dans les communautés de logiciels libres, même si les développements sont réalisés individuellement, ils sont ensuite améliorés et intégrés à l’ensemble du langage. On rejoint alors la logique du projet CSILE de Scardamalia et Bereiter (1994) où les discussions collectives ont pour objectif de constituer une base de connaissances communes. A la différence de certaines approches où la tâche donnée aux apprenants n’est que le prétexte à des discussions susceptibles de générer des conflits sociocognitifs (Dillenbourg, 1999), la production collective est ici valorisée. L’outillage technologique le plus fréquemment utilisé dans ce but est le wiki, une application web qui permet la rédaction de contenus à plusieurs mains, de façon asynchrone, et qui aboutit à un ensemble de pages liées entre elles selon une structure émergente et flexible (Franklin & Van Harmelen, 2007). Popularisé grâce au succès des encyclopédies comme Wikipédia, le wiki est moins connu comme outil de formation alors qu’il offre un soutien important à la construction collective à travers la gestion des versions, l’historique des rédactions individuelles et la possibilité de structurer les pages de façon itérative et flexible (Ortoleva & Bétrancourt, 2015). Dans le cadre d’une formation pour des enseignants débutants, Kim, Miller, Herbert, Pedersen, & Loving (2012) ont demandé aux participants de créer des pages proposant des idées pour intégrer l’approche par l’investigation dans leurs leçons de sciences. A l’issue de la formation, ils observent que les participants développent une perception plus positive concernant l’approche

1. Certains auteurs distinguent apprentissage collaboratif et coopératif selon que les activités soient menées autour d’une production commune ou de la somme des productions individuelles, mais cette distinction n’est pas discriminante pour le présent article.

par l'investigation mais également l'usage pédagogique du wiki. Toutefois, les recherches soulignent la nécessité de prévoir ce type d'activité sur le long terme de façon à faciliter l'appropriation non seulement des aspects opératoires, mais également de la logique de construction collective. Ainsi, Donnelly et Boniface (2013) ont demandé à des enseignants de différents niveaux d'expérience d'élaborer collectivement une base de situations de classes sur le modèle des études de cas. Ils constatent que sans guidage a priori, l'organisation des pages reste le plus souvent pauvre ou non pertinente. D'autre part, les participants se montrent peu enclins à collaborer et sont plus engagés sur leurs activités individuelles. Pour dépasser cet obstacle qui s'observe également en situation non médiatisée, il est nécessaire de structurer les activités de façon à ce que les individus perçoivent bien l'intérêt du collectif (Buchs, 2017; Weinberger, Stegmann, Fischer, & Mandl, 2006), et plus généralement de développer une culture plus participative de la formation souvent antinomique avec la conception très individuelle de l'évaluation certificative.

La deuxième partie de cet article présente la synthèse d'une recherche² effectuée dans une école de formation professionnelle initiale dans le domaine santé-social à Genève, menée avec l'objectif d'étudier la façon dont une activité collaborative médiatisée, conçue de façon itérative et participative avec les acteurs de terrain, pouvait participer à l'articulation par les apprenants des différents types de compétences et connaissances nécessaire à la construction de leur professionnalité (Tynjälä & Gijbels, 2012 ; Vanhulle, Perréard Vité, Balslev, & Dobrowolska, 2016).

Recherche-développement d'une activité d'écriture participative médiatisée dans le contexte d'une école professionnelle initiale en santé-social

Contexte de l'étude

La recherche est partie du constat que l'articulation des connaissances pratiques, conceptuelles, métacognitives et socio-culturelles nécessaires au développement de la professionnalité ne se fait pas spontanément (Billett, 2009 ; Filliettaz, 2010 ; Gurtner, Gulfi, Genoud, de Rocha Trindade, & Schumacher, 2012). Cette articulation doit être suscitée par des activités de médiation outillées et sociales, comme défini dans le modèle de la pédagogie intégrative de Tynjälä et Gijbels (2012). La recherche a été conduite de manière collaborative avec les intervenants de l'École professionnelle pour la formation des assistant-e-s en soins et santé communautaire (ASSC) de Genève. Cette filière accueille des étudiants (ci-après nommés apprentis) de 16 ans et plus, pour

2. Recherche financée par le Sefri (Secrétariat d'état à la formation, à la recherche et à l'innovation, Confédération suisse) dans le cadre de la *leading house Dual-T (Technology for dual vocational education)*.

trois années de formation alternant cours et stages. L'ASSC œuvre au sein d'équipes pluridisciplinaires dans les institutions de la santé et du social et prend soin de personnes de tous âges, atteintes dans leur santé physique ou mentale. Le lecteur intéressé par une présentation plus détaillée de la filière et des apprentis pourra consulter la thèse de Giulia Ortoleva (2015).

Une recherche menée selon une approche design-based research

La mise en place et l'implémentation du dispositif ont suivi une approche de type *design-based research* (Design-Based Research Collective, 2003 ; Herrington, 2011 ; Sandoval & Bell, 2004). Cette approche s'inspire des principes de l'ingénierie de logiciels, basée sur un design itératif dont l'objectif est à la fois de résoudre un problème concret rencontré sur le terrain et de conduire une recherche formelle, en vérifiant empiriquement des hypothèses de la littérature du domaine (voir l'article de Class et Seeber, dans ce numéro).

Pour développer un dispositif adapté à la situation particulière de l'école d'ASSC de Genève, une première version du scénario a été élaborée sur la base des recherches existantes et de nos observations sur le terrain. Le scénario résultant a ensuite été discuté avec les enseignantes, puis testé et modifié sur la base des résultats. Le cycle de conception s'est poursuivi en plusieurs phases successives de test, modifications, évaluation. En parallèle de la mise en place d'un dispositif qui fait sens pour les enseignantes, des questions de recherche relatives au rôle de l'écriture participative dans le développement professionnel des apprentis ont pu être posées. Ce processus peut-être résumé en trois phases dont les principaux résultats sont décrits ci-après.

Etude préliminaire : acceptabilité et effet des commentaires par les pairs

Une première étude (Ortoleva, Schneider, & Bétrancourt, 2013) a été menée au début de la recherche dans la poursuite de deux objectifs. Le premier était de tester l'hypothèse initiale sur l'apport d'une phase collaborative en accompagnement d'une activité d'écriture individuelle ; le deuxième objectif était de tester l'acceptabilité de l'activité médiatisée auprès des enseignants et apprentis et de l'améliorer selon les observations des chercheurs et des enseignantes. Il s'agissait donc d'une étude quasi expérimentale sur le terrain, dans lequel une condition d'écriture individuelle était confrontée à une condition d'écriture participative (écriture individuelle plus commentaire). Un questionnaire permettant d'évaluer leur capacité à résoudre un cas concret et leur sentiment d'efficacité personnelle sur le sujet était rempli par les apprentis avant et après l'activité. Un questionnaire d'appréciation de l'activité et du service wiki proposé³, environnement choisi pour sa simplicité d'usage et sa finalité

3. Repéré à <http://wikispaces.com>

éducative, était également proposé à la fin de l'activité. Les participants étaient trente-et-un apprentis de deuxième année, répartis en deux classes.

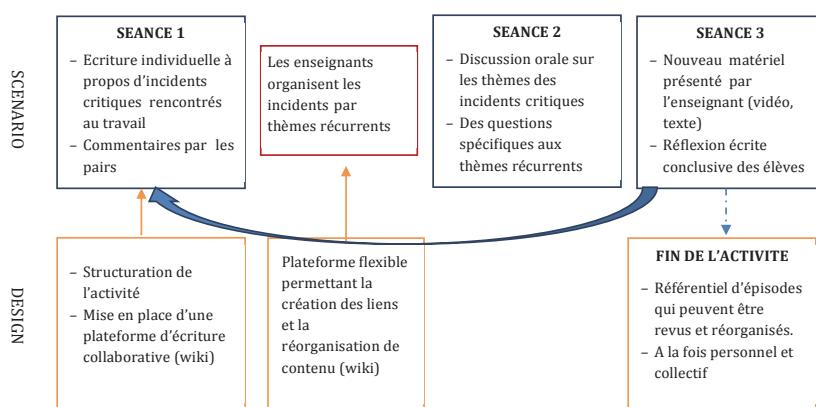
Les résultats des épreuves post-test ne montraient pas de différences significatives entre les apprentis ayant fait l'activité en condition individuelle ou participative. Cependant, une corrélation entre la participation à l'activité de commentaire et le score de résolution du cas est apparue, suggérant un impact positif de l'engagement d'une activité de confrontation à l'expérience d'autrui. Ce résultat est cohérent avec la littérature concernant les situations d'apprentissage collaboratif, dont les effets dépendent en grande partie de la qualité des interactions entre apprenants (Dillenbourg, 1999 ; Suthers, 2006). D'autre part, les apprentis ont évalué très positivement l'activité d'écriture et encore plus fortement la phase de commentaires par les pairs. En outre, apprentis comme enseignants ont réagi favorablement à la plateforme wiki utilisée.

Deuxième phase : élaboration et évaluation du scénario

pédagogique intégré

Suite aux observations réalisées dans l'étude préliminaire, un scénario pédagogique intégré dans le curriculum a été développé en collaboration avec les enseignantes impliquées dans le projet (fig. 2).

Figure 2 : Scénario complet de l'activité



Comme le montre la figure 2, le scénario est composé de trois phases principales : deux séances d'écriture et une discussion orale entre les deux à propos des textes écrits pendant la première séance (voir Ortoleva, 2015, pour le scénario intégral). Le dispositif vise à associer les effets cognitifs dérivant de l'écriture (Galbraith, 2009 ; Tynjälä, et al., 2001) avec une mise en perspective collective apportant réflexion et prise de recul par rapport à l'expérience personnelle (Schön, 1983). Les phases d'écriture se déroulent en séances 1 et 3. En séance 1, chaque apprenti doit décrire une situation problématique rencontrée sur le terrain en suivant un canevas précis inspiré de la technique des incidents critiques

Figure 3 : Exemple de page d'un-e apprenti-e après une interaction complète

Example

Consigne

Racontez un épisode particulièrement significatif que vous avez vécu dans votre pratique lors de l'exécution d'une toilette.
Concentrez-vous sur les aspects suivants :

1. Qu'est ce qui s'est passé ?
2. Comment avez-vous réagi ?
3. Quelles ont été les conséquences ?

Votre Texte

1. Qu'est ce qui s'est passé ?

Lorsque je faisais la toilette pour la première fois à XXX, dans l'établissement YYY où je suis en stage, j'étais un peu nerveuse. Je n'avais jamais fait une vraie toilette avant, vu que j'avais juste fait mes exercices à l'aide d'un mannequin, et je dois avouer que je ne savais pas trop comment m'y prendre. De plus, pas à pas à qui je faisais ce soin ne parlait pas français, mais seulement ça langue maternelle, le russe, langue que je ne connais pas. Je n'arrive donc pas à communiquer avec elle et je ne pouvais donc pas savoir si mes gestes étaient appropriés et ce qu'elle ressentait. J'avais particulièrement peur de pouvoir lui faire mal sans me rendre compte, et sans qu'elle puisse m'expliquer...

Chérie, je te comprends, car quand j'ai fait une toilette pour la première fois j'étais aussi stressée. Par rapport aux problèmes de communication avec la dame, par contre, je pense que tu ne dois pas oublier qu'il y a différents types de communication, notamment la communication non-verbale. Avec nos gestes, nos sourires et le ton de notre voix, on peut beaucoup communiquer, même si on ne parle pas la même langue. Tu peux donc mettre la patiente à l'aise grâce à ce type de communication, et elle sera aussi capable de te communiquer si quelque chose ne va pas, ou si tu lui fais mal!

Étais-tu sous effet de stress le jour où tu a vécu ça pour la première fois de ta vie ? Pourquoi ? Tu pourrais faire des gestes pour illustrer tes mots si tu ne sais pas parler allemand, ou bien tu peux prendre un dico de poche allemand-français pour traduire et faire des phrases

Ma Chérie, Merci pour l'as compréhension. Oui maintenant j'ai compris qu'on n'a pas forcément besoin de parler pour communiquer, grâce à la communication non verbale.

Commentateur 2 : J'étais en état de stress parce que je savais pas vraiment comment m'y prendre vu que le mannequin en classe ne dit pas s'il a mal ou pas donc, oui j'étais en stress. C'est ce que je fais j'utilise la communication non-verbale et sa marche très bien. Pour le dico ça va être un peu dur vu que cette dame n'a pas toujours des dialogues cohérents, donc cela serait un peu difficile mais merci pour tes préposition.

2. Comment avez-vous réagi ?

J'étais stressée parce que c'était la première fois mais surtout de ne pas comprendre la personne. J'ai essayé de ne pas trop paniquer et de garder la calme et mon sourire aussi. J'ai fait la toilette tranquillement et finalement je pense que ça s'est assez bien passé. La dame souriait aussi, donc je crois que je lui ai pas fait mal.

J'ai aussi stressée que toi quand on a commencé le stage car cela faisait longtemps que je n'avais plus pratiqué.
Comment as-tu géré ton stress ?
Je peux comprendre mais savais-tu que la propre personne ressent que tu es stressée aussi et ça peut ne pas arranger les choses!!!!

Je me suis dit que si j'avais réussi en cours je devrai réussir aussi dans cette situation, et cela m'a un peu calmé. Mais surtout j'ai réussi à gérer mon stress parce que je lui faisais des gestes pendant la toilette et tout c'est bien passé. Elle me semblait être à l'aise, alors je me suis sentie rassurée.

Le texte a été rendu anonyme et toute indication de lieu a été supprimée pour des raisons de respect de la vie privée des apprentis et patients concernés. Le premier § de la section 1 correspond à la description de l'apprenti A, les deux § suivants aux questions et commentaires des apprentis B et C, puis le dernier § à la réponse de l'apprenti A.

(Flanagan, 1954 ; Schluter, Seaton, & Chaboyer, 2008). Les apprentis doivent donc rapporter une situation problématique portant sur une situation professionnelle particulière (p. ex. la toilette) en répondant à trois questions : décrivez la situation rencontrée, comment avez-vous réagi et quelles ont été les conséquences. Dans un second temps, chaque apprenti doit commenter les épisodes décrits par deux autres apprentis, selon un canevas structuré incitant à poser des questions permettant de mieux comprendre la situation et de donner des suggestions d'analyse et d'actions argumentées. La phase de commentaire par les pairs est également structurée par des incitations précises au niveau épistémique portant sur les trois éléments de l'épisode individuel, comme recommandé par la littérature sur l'apprentissage collaboratif (Dillenbourg, 1999 ; Weinberger, et al., 2006). Finalement, l'auteur de la situation revient sur sa page et explique sur la base des commentaires de ses collègues comment il pourrait réagir si la situation se reproduisait, et pourquoi (fig. 3). Il est à noter que toutes les activités d'écriture par les apprentis se déroulaient en classe. Entre les

**Figure 4 : Référentiel d'épisodes commun après organisation par l'enseignant
(titre des épisodes donnés par les apprentis)**

The screenshot shows a digital notebook interface with a green header bar containing links for 'Wiki Home', 'Projects +', 'Situation... - Groupe1', 'Changements récents', 'Pages and Files +', and 'Membres'. The main content area has a spiral notebook background and displays the following text:

home

Bienvenue dans la page du Groupe1.

Discussion:

Traiter tous les patients de la même façon :

- 1) Quand ils sont particulièrement difficile à gérer et aussi en fonction de comment l'apprenti se sent : [REDACTED]
- 2) Quand ils ne sont pas gentils avec les apprentis : [REDACTED]
- 3) Quand on preuve des sentiments qui vont au-delà de la relation soignante-soigné : [REDACTED]

Gérer le refus de soins, comment encourager les patients sans les forcer ?

- 1) Face à un patient qui a peur : [REDACTED]
- 2) Face à un patient qui semble ne pas avoir envie : [REDACTED]
- 3) Face à un patient qui refuse tout contact : [REDACTED]
- 4) Face à un patient dément : [REDACTED]
- 5) Face à un patient qui nous refuse en tant que stagiaire : [REDACTED]

Gérer l'agressivité

- 1) Avec patients déments : [REDACTED] et [REDACTED]
- 2) Avec des patients toxicomane ou dépendant : [REDACTED]
- 3) Avec des patients schizophrène : [REDACTED]

Le nom des apprentis concernés par chaque épisode est masqué par des caches gris.

séances, les enseignants organisent les pages des apprentis par thème (fig. 4) et planifient les séances suivantes sur cette base. La construction d'une base commune à partir de l'ensemble des situations rapportées par les apprentis constitue un référentiel partagé et co-construit dans l'esprit des communautés de pratique et d'apprentissage (Scardamalia & Bereiter, 1994 ; Wenger, 2000).

Concernant la pertinence pour le terrain, les activités d'échanges sur les expériences personnelles vécues en stages étaient déjà courantes dans cette école mais uniquement conduites oralement, à tour de rôle par chaque apprenti et discuté par les autres apprentis. Les enseignants jugeaient cette activité très consommatrice de temps et notaient que la majorité des apprentis restaient très passifs. La médiatisation de l'activité, conduite en classe, permet à tous les apprenants de s'exprimer individuellement sur le thème, et de recevoir des commentaires et des suggestions par les autres. Le rôle des technologies numériques dans ce scénario reprend les fonctions de support

à la conduite de discussions thématiques structurées et de construction collective d'une base de connaissances communes telles que présentées dans la première section de cet article.

Une évaluation systématique du dispositif a été conduite avec deux classes (première et deuxième année, quarante apprentis dont trente-et-unes femmes et huit hommes) selon une procédure pré-post test similaire à l'étude préliminaire mais sans groupe contrôle conformément à la méthode des cas uniques (Gast, 2010). Les résultats quantitatifs (voir Ortoleva & Bétrancourt, 2015, pour une présentation intégrale) montrent une amélioration marquée pour les apprentis de première année en ce qui concerne leur capacité de résolution d'un cas concret (gain pré-post test) et leur sentiment d'efficacité personnelle pour le geste professionnel en question. Selon les enseignantes dont les observations ont été recueillies à l'issue des séances, les apprentis étaient particulièrement engagés dans l'activité, ce qui s'est traduit dans des écrits plus longs que ceux produits habituellement et par une plus large participation aux discussions en classe entière. Il n'y aurait pas de sens à comparer avec d'autres activités d'écriture menées dans d'autres contextes, mais l'on observe qu'en une seule séance d'1h30, les apprentis ont écrit en moyenne près de deux-cents mots pour décrire leur épisode, cent soixante-cinq mots par épisode pour la phase de commentaires et cent quatre mots pour la conclusion à la fin de la séance, ce qui constitue une activité d'écriture assez intense. L'évaluation positive des apprentis dans un questionnaire en fin de séance conforte la perception des enseignantes et montre que le feedback par les pairs, lorsqu'il s'insère dans une activité qui fait sens pour les apprenants, est un outil pédagogique apprécié et pertinent (Gielen, Peeters, Dochy, Ongena, & Struyven, 2010).

En outre, les enseignantes ont apprécié l'usage du wiki pour la construction d'un référentiel d'épisodes commun, à la fois individuels et collectifs, qui est resté à disposition des apprentis au long de leur année de formation. Ce référentiel peut constituer le socle d'un e-portfolio que les apprentis pourraient consulter et alimenter de leurs expériences professionnelles tout au long de leur formation. Pour les enseignantes, il s'agit également d'un « observatoire » des situations professionnelles et des réalités de terrain auxquelles leurs apprentis peuvent être confrontés.

Troisième phase : quels sont les éléments qui permettent de caractériser les interactions productives dans une activité d'écriture participative ?

La deuxième phase a permis de montrer un effet du dispositif sur les apprentissages perçus et observés ainsi qu'une pertinence pour le terrain. Mais les mécanismes sous-jacents restent à identifier : quels sont les processus socio-cognitifs que l'on peut observer dans ce dispositif ? Comment soutenir les interactions « productives », qui suscitent la distanciation réflexive et le développement de nouvelles conceptions (Dillenbourg, 1999 ; Suthers,

2006) ? La troisième phase a donc consisté à conduire une analyse qualitative exploratoire sur les interactions des apprentis dans la première séance du scénario présenté en figure 2.

Le scénario proposé suscitait à la fois un mode d'écriture de type narratif (description structurée individuelle d'une expérience significative) et un mode dialogique (questions et suggestions de deux pairs suivies des réponses de l'auteur). Par conséquent, une grille ad hoc a dû être constituée à partir de la littérature et des consignes données dans l'activité (Ortoleva & Bétrancourt, 2016).

L'analyse des échanges, validée par une méthode inter-juges sur une partie de l'échantillon, a permis de classer les interactions en quatre niveaux d'élaboration, que ce soit dans la phase de commentaires par les pairs ou dans la phase de conclusion par l'auteur. Au niveau des commentaires, les interventions les plus élaborées se caractérisaient par la capacité à identifier les éléments significatifs de la situation de l'autre, à apporter des éclairages à partir de situations vécues personnellement et des suggestions concrètes, tout en gardant une posture empathique et non évaluatrice. Les deux niveaux de l'échelle sont illustrés par les deux interventions suivantes par rapport à une situation rapportée par A concernant une patiente à domicile qui refusait de prendre ses médicaments. L'apprentie qui rapporte cet épisode a pris peur devant l'agressivité de la patiente et après quelques essais d'argumentation, n'a pas insisté et l'a laissée seule.

E1 : « On ne doit jamais forcer un patient, il doit être d'accord, sinon tu ne peux rien faire. »

E4 : « Je pense que j'aurais fait la même chose [...]. Utiliser l'argument de la doctoresse est ingénieux, mais pourquoi ne pas lui expliquer ce qui ne va pas chez elle et que du coup elle doit prendre ses médicaments ? Tout en maintenant une distance de sécurité. »

Bien que la réaction de E1 paraisse empathique et rassurante (sous-entendu, tu as bien agi), elle ne fournit pas à A d'éléments de réflexion supplémentaire. A contrario, E4 fournit à la fois un support empathique (« j'aurais fait la même chose »), mais suggère aussi des pistes d'action concrètes. Sur la forme, l'emploi du style prescriptif par E1 contraste avec la forme interrogative amenant une suggestion à débattre.

Concernant la réponse à la dernière question par l'auteur de l'épisode à la fin de la séance 1 (que feriez-vous différemment ?), un élément déterminant des échanges productifs est la capacité de l'auteur à prendre en compte les suggestions et épisodes vécus par les autres apprentis dans son analyse de la situation initiale, ce que Suthers (2006) nomme la transactivité, comme l'illustre l'extrait suivant :

F : « La prochaine fois, je pense que je demanderai à changer avant, ou *comme tu le suggères*, à la voir une fois tous les deux jours. » (nous soulignons)

Ces résultats, même modestes, confortent la pertinence d'un dispositif d'écriture participative médiatisée pour la formation professionnelle initiale, conçu selon les recommandations issues de la recherche du domaine, même si de nombreuses questions sur les apports et les usages à long terme d'un tel dispositif restent ouvertes.

Conclusion

Dans cet article nous avons présenté des cas d'usages des technologies pour soutenir une forme particulière d'écriture que nous avons appelée l'écriture participative médiatisée. Ce type de dispositif apparaît encore timidement dans la formation professionnelle initiale, plus souvent dans la formation professionnelle continue ou informelle (communautés de pratique) pour des raisons initialement pragmatiques (possibilité d'interagir en tout temps en tout lieu). En formation, un tel dispositif a le mérite d'associer les vertus de l'écriture du point de vue individuel comme support d'explicitation, d'abstraction et de réflexion (Galbraith, 2009 ; Schön, 1983 ; Vanhulle, *et al.*, 2016) mais également de soutenir la dimension socio-culturelle de tout apprentissage de pratique située (Lave & Wenger, 1991 ; Tynjälä & Gijbels, 2012).

La médiatisation technologique a ici été pensée en relation avec le dispositif de formation global, située dans un contexte spécifique de besoins et d'objectifs d'apprentissage (Depover, Quintin, & De Lièvre, 2000). Outre la flexibilité en termes de lieu et de moment de production, les technologies permettent de réifier les discussions et les productions dans des traces visibles, dont l'historique de production peut être consulté. La discussion n'est plus seulement un processus, elle devient un produit ouvert et reconnu par la communauté de pratique et participe ainsi à son développement (Barcellini, 2008 ; Dillenbourg, *et al.*, 2003). Un révélateur de ce phénomène est le recours de plus en plus fréquent aux forums spécialisés pour trouver des réponses à des questions pratiques (très populaires sur les sujets médicaux ou informatiques), dont la validité émerge non pas de façon autoritaire mais par l'acquiescement implicite de la communauté. Plusieurs formes d'écriture participative médiatisée sont possibles selon qu'elles mettent l'accent sur la discussion (p. ex. les forums) ou sur la production (p. ex. les wikis). Si les études présentées dans cet article montrent qu'un dispositif d'écriture participative médiatisée trouve son sens auprès des apprentis et formateurs et qu'il est susceptible de provoquer des échanges riches et productifs, elles mettent aussi l'accent sur la non-trivialité de sa mise en œuvre. Deux éléments principaux ressortent de ces études qui peuvent être résumées en deux principes :

- *Principe de structuration* : la nécessité de structurer les échanges entre pairs n'est pas un résultat nouveau, elle prend seulement un tour nouveau dans le monde technologique. Utilisant la métaphore cinématographique, le champ de recherche du CSCL (*computer-supported collaborative learning*)

mentionne l'utilité de *scripter* les interactions à différents niveaux (épistémique, gestion de la collaboration, gestion de la tâche), ce qui se traduit non seulement en termes de consignes mais aussi physiquement dans les environnements informatiques (Fischer, Kollar, Mandl, & Haake, 2007). Ainsi dans la recherche rapportée dans la deuxième section de cet article, les interactions entre pairs étaient déterminées à l'avance non seulement en termes épistémique (structuration de la discussion en termes de contenu) mais aussi en termes de gestion de la collaboration et de la tâche (qui devait commenter qui et quand). Cette structuration est ensuite réifiée sur la page wiki (couleurs pour chaque intervenant) et dans l'historique de production. L'ensemble des productions individuelles est alors structurée par les enseignantes, en fonction de leur objectif de formation et des thèmes abordés par les apprentis. Sur le plan du *scripting* épistémique, la recherche a montré que les échanges les plus constructifs se produisent quand les commentaires des pairs incluent des suggestions concrètes ou encore des épisodes réellement vécus par l'autre.

- *Principe d'appropriation* : ces technologies numériques sont encore jeunes, souvent d'une ergonomie défaillante, soumises à un rythme de renouvellement frénétique qui n'est pas très compatible avec les échelles d'adaptation humaine, aboutissant à une maîtrise toute relative dans la population adulte (PIAAC Expert Group, 2009). Mais au-delà des aspects strictement opératoires, l'avènement du Web 2.0, des réseaux sociaux et des objets connectés en permanence provoque un changement de paradigme dans les activités humaines dont on ne mesure pas encore l'ampleur et les conséquences, et en particulier dans le domaine de la formation et de l'éducation. Il faut donc prévoir du temps pour que les acteurs s'approprient les outils et les nouvelles formes d'activités et construisent de nouveaux instruments au sens de Rabardel (1995).

L'enjeu des recherches futures sur les dispositifs de formation médiatisés est de prendre le temps de mieux connaître les usages et les effets de ces dispositifs, de façon à émettre des recommandations concernant l'encadrement de ce type d'activités, tout en gardant suffisamment de flexibilité pour qu'émergent ces nouvelles formes de construction participative de savoirs dont on ne peut aujourd'hui qu'entrevoir le contour.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Barcellini, F. (2008). *Conception de l'artefact, conception du collectif : dynamique d'un processus de conception ouvert et continu dans une communauté de développement de logiciels libres*. Thèse de doctorat en ergonomie, Cnam, Paris.
- Barcellini, F., Détienne, F., & Burkhardt, J. M. (2008). User and developer mediation in an Open Source Software community : Boundary spanning through

- cross participation in online discussions. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66(7), 558-570.
- Benfield, G. (2002). *Designing and managing effective online discussion : Learning and teaching briefing paper series*. Oxford : Oxford Brookes University, Oxford Centre for Staff and Learning Development.
- Bétrancourt, M. (2016). De la culture à la compétence numérique : la responsabilité de l'école. *Enjeux pédagogiques*, 26, 14-15.
- Billett, S. (2009). Workplace participatory practices : The dualities constituting learning through work. In M. Durand & L. Filliettaz (Eds.), *Travail et formation des adultes* (pp. 37-63). Paris : Presses universitaires de France.
- Bronner, G. (2013). *La démocratie des crédules*. Paris : Presses universitaires de France.
- Buchs, C. (2017). Apprendre ensemble : des pistes pour structurer les interactions en classe. In M. Giglio & F. Arcidiacono (Eds.), *Les interactions sociales en classe : réflexions et perspectives* (pp. 189-208). Berne : Peter Lang.
- Charlier, B., & Henri, F. (2004). Démarche d'évaluation, communauté de pratique et formation professionnelle. *Revue suisse des sciences de l'éducation*, 2, 285-303.
- Clark, H. H., & Murphy, G. L. (1982). Audience design in meaning and reference. *Advances in Psychology*, 9, 287-299.
- Depover, C., Quintin, J.-J., & De Lièvre, B. (2000). La conception des environnements d'apprentissage : de la théorie à la pratique/de la pratique à la théorie. *Apprentissage des Langues et Systèmes d'Information et de Communication (ALSIC)*, 3(1), 17-30.
- Design-Based Research Collective (2003). Design-based research : An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning ? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative learning : Cognitive and computational approaches* (pp. 1-19). Oxford : Elsevier.
- Dillenbourg, P., Poirier, C., & Carles, L. (2003). Communautés virtuelles d'apprentissage : e-jargon ou nouveau paradigme ? In A. Taurisson & A. Senteni (Eds.), *Pédagogies.net : l'essor des communautés virtuelles d'apprentissage* (pp. 11-48). Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Donnelly, D. F., & Boniface, S. (2013). Consuming and creating : Early-adopting science teachers' perceptions and use of a wiki to support professional development. *Computers & Education*, 68, 9-20.
- Filliettaz, L. (2010). Dropping out of apprenticeship programs : Evidence from the Swiss vocational education system and methodological perspectives for research. *International Journal of Training Research*, 8(2), 141-153.
- Fischer, F., Kollar, I., Mandl, H., & Haake, J. M. (Eds.) (2007). *Scripting computer-supported collaborative learning cognitive, computational and educational perspectives*. New York : Springer.
- Flanagan, J. C. (1954). The critical incident technique. *Psychological Bulletin*, 51(4), 327-358.

- Franklin, T., & Van Harmelen, M. (2007, 28 mai). *Web 2.0 for content for learning and teaching in higher education*. Bristol : JISC. Repéré à <http://www.jisc.ac.uk/publications/reports/2007/web2andpolicyreport.aspx>
- Galbraith, D. (2009). Writing as discovery. *British Journal of Educational Psychology, Monograph Series II, part 6 Teaching and learning writing*, 5-26.
- Gast, D. L. (2010). *Single subject research methodology in behavioral sciences*. New York : Routledge.
- Gielen, S., Peeters, E., Dochy, F., Onghena, P., & Struyven, K. (2010). Improving the effectiveness of peer feedback for learning. *Learning and Instruction*, 20(4), 304-315.
- Graham, S., & Harris, K. R. (2013). Designing an effective writing program. In S. Graham, C. A. MacArthur & J. Fitzgerald (Eds.), *Best practices in writing instruction* (2^e éd., pp. 3-25). New York : Guilford Press.
- Gurtner, J.-L., Gulfi, A., Genoud, P. A., de Rocha Trindade, B., & Schumacher, J. (2012). Learning in multiple contexts : Are there intra-, cross- and trans-contextual effects on the learner's motivation and help seeking ? *European Journal of Psychology of Education*, 27(2), 213-225.
- Hayes, J. R., & Flower, L. S. (1980). Identifying the organisation of writing process. In L. W. Gregg & E. R. Steinberg (Eds.), *Cognitive process in writing* (pp. 3-30). Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Herrington, J. (2011). *Design-based research : Implementation issues in emerging scholar research*. Communication présentée à EdMedia : World Conference on Educational Media and Technology 2011.
- Kim, H. J., Miller, H. R., Herbert, B., Pedersen, S., & Loving, C. (2012). Using a wiki in a scientist-teacher professional learning community : Impact on teacher perception changes. *Journal of Science Education and Technology*, 21(4), 440-452.
- Koops, W.J.M., van der Vleuten, C.P.M., de Leng, B.A., & Snoeckx, L.H. (2012). Computer supported collaborative learning in a clerkship : An exploratory study on the relation of discussion activity and revision of critical appraisal papers. *BMC Medical Education*, 12(79), 1-7.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning : Legitimate peripheral participation*. Cambridge, R.-U. : Cambridge University Press.
- Mangenot, F. (2004). Analyse sémio-pragmatique des forums pédagogiques sur Internet. In J.-M. Salaün & C. Vandendorpe (Eds.), *Les défis de la publication sur le Web : hyperlectures, cybertextes et météditions* (pp. 103-123). Villeurbanne, France : Presses de l'Enssib.
- Ortoleva, G. (2015). *Writing to share, sharing to learn : technology-enhanced learning activities to foster professional development in initial vocational education*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, Université de Genève.
- Ortoleva, G., & Bétrancourt, M. (2015). Collaborative writing and discussion in vocational education : Effects on learning and self-efficacy beliefs. *Journal of Writing Research*, 7(1), 95-122.
- Ortoleva, G., & Bétrancourt, M. (2016). Supporting productive collaboration in a computer-supported instructional activity : Peer-feedback on critical

- incidents in health care education. *Journal of Vocational Education & Training*, 68(2), 178-197.
- Ortoleva, G., Bétrancourt, M., & Billett, S. (Eds.) (2016). *Writing for professional development*. Leiden, Pays-Bas : Brill.
- Ortoleva, G., Schneider, D., Bétrancourt, M. (2013). Utilisation d'un wiki pour l'écriture collaborative et le partage d'expérience en formation professionnelle initiale. In C. Choquet, P. Dessus, M. Lefevre, J. Broisin, O. Catteau & P. Vidal (Eds.), *Environnement Informatique pour l'Apprentissage Humain : actes de la conférence* (pp. 17-28). Toulouse : IRIT Press.
- PIAAC Expert Group in Problem Solving in Technology-Rich Environments (2009, 20 novembre). *PIAAC problem solving in technology-rich environments : A conceptual framework*. OECD Education Working Papers, 36. <http://dx.doi.org/10.1787/220262483674>
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.
- Sandoval, W., & Bell, P. (2004). Design-based research methods for studying learning in context. *Educational Psychologist*, 39(4), 199-201.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1987). Knowledge telling and knowledge transforming in written composition. *Advances in Applied Psycholinguistics*, 2, 142-175.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). The CSILE project : Trying to bring the classroom into the world. In K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons : Integrative cognitive theory and classroom practice* (pp. 201-228). Cambridge, MA : The MIT Press.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge building : Theory, pedagogy, and technology. In K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 97-118). New York : Cambridge University Press.
- Schluter, J., Seaton, P., & Chaboyer, W. (2008). Critical incident technique : A user's guide for nurse researchers. *Journal of Advanced Nursing*, 61, 107-114.
- Schön, D. A (1983). *The reflective practitioner : How professionals think in action*. Londres : Temple Smith.
- Suthers, D. D. (2006). A qualitative analysis of collaborative knowledge construction through shared representations. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 1(2), 115-142.
- Tessaring, M., & Wannan, J. (2004). *Vocational education and training – key to the future. Lisbon-Copenhagen-Maastricht : Mobilising for 2010*. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities.
- Thomas, J. (2013). Exploring the use of asynchronous online discussion in health care education : A literature review. *Computers and Education*, 69, 99-215.
- Tynjälä, P., & Gijbels, D. (2012). Changing world : Changing pedagogy. In P. Tynjälä, M.-L. Stenström & M. Saarnivaara (Eds.), *Transitions and transformations in learning and education* (pp. 205-222). Dordrecht, Pays-Bas : Springer.
- Tynjälä, P., Mason, L., & Lonka, K. (2001). Writing as a learning tool : An introduction. In P. Tynjälä, L. Mason & K. Lonka (Eds.), *Writing as a learning tool :*

- Integrating theory and practice* (pp. 7-22). Dordrecht, Pays-Bas : Kluwer Academic Publisher.
- Vanhulle, S., Dobrowolska, D., & Mosquera, S. (2015). Mettre en texte une problématique professionnelle : de l'exercice du « genre réflexif » à l'appropriation des savoirs et du soi professionnels. *Formation et pratiques d'enseignement en question (Revue des HEP)*, 19, 115-126.
- Vanhulle, S., Perréard Vité, A., Balslev, K., & Dobrowolska, D. (2016). Transforming practice through reflective writing : A discursive approach. In G. Ortoleva, M. Bétrancourt & S. Billett (Eds), *Writing for professional development* (pp. 32-60). Leiden, Pays-Bas : Brill.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society : The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Weinberger, A., Stegmann, K., Fischer, F., & Mandl, H. (2006) Scripting argumentative knowledge construction in computer-supported learning environments. F. Fischer, I. Kollar, H. Mandl, & J.M. Haake (Eds.), *Scripting computer-supported collaborative learning : Cognitive, computational and educational perspectives* (pp. 191-209). Berlin : Springer.
- Wenger, E. (2000). Communities of practice and social learning systems. *Organisation*, 7(2), 225-246.

Les émotions dans les situations de collaboration et d'apprentissage collaboratif médiatisées par ordinateur

Gaëlle Molinari^{*}, Sunny Avry^{*} et Guillaume Chanel^{}**

^{}Formation Universitaire à Distance Suisse (UniDistance)*

et Université de Genève

*^{**}Université de Genève*

Introduction

Imaginons deux étudiantes qui se connaissent peu et n'ont jamais eu l'occasion de travailler ensemble. Leur enseignante leur demande de rédiger une synthèse commune. Pour des raisons d'agenda, ces étudiantes n'ont pas d'autre choix que de travailler à distance. Elles décident d'utiliser un outil partagé en ligne pour rédiger la synthèse et de communiquer via le chat intégré. Une telle situation se caractérise par une limitation dans l'accès aux indicateurs non-verbaux (regards, expressions faciales, postures, gestes, intonations de la voix) qui véhiculent des informations sur les émotions de l'autre. Une telle limitation peut engendrer chez les étudiantes des difficultés à modéliser les états mentaux de leur partenaire, et en conséquence affecter la collaboration.

Dans cet article, nous présentons les résultats des deux recherches menées dans le projet EATMINT (Emotion Awareness Tools for Mediated INTeraction)¹ qui porte sur la façon dont les émotions influencent les processus et performances de collaboration dans les situations médiatisées par

1. EATMINT est un projet interdisciplinaire du NCCR (National Centre of Competence in Research) Sciences Affectives (Université de Genève) dont les leaders sont Mireille Bétrancourt et Thierry Pun.

ordinateur. L'objectif est également d'étudier dans quelle mesure le fait d'inciter et de faciliter le partage des émotions dans ces situations peut avoir des effets bénéfiques sur la collaboration.

Cet article comporte trois parties. Tout d'abord, nous présentons le cadre théorique du projet. Nous abordons, d'une part, les antécédents des émotions et leurs effets sur l'apprentissage et d'autre part, les émotions en contexte social, dans l'apprentissage collaboratif et dans les situations médiatisées par ordinateur. Nous décrivons ensuite les deux études puis dans la dernière partie, nous discutons de la portée de leurs résultats dans le contexte de la formation.

Émotions et apprentissage

S'il n'y a pas de définition consensuelle de l'émotion, il est communément accepté d'envisager cette dernière comme une réaction brève à des événements de l'environnement qui comporte des composantes cognitive, physiologique, motivationnelle, expressive et affective (Scherer, 2001). Dans le projet EATMINT, nous nous sommes appuyés sur la théorie Contrôle-Valeur de Pekrun (2006) car elle est l'une des rares théories qui rend compte des antécédents et des effets des émotions en contexte d'apprentissage. Cette théorie cible les émotions d'accomplissement qui sont liées à l'activité et à son résultat, et qui sont classées selon les dimensions de valence et de niveau d'activation. Pendant l'activité, les apprenants peuvent ressentir des émotions positives et/ou négatives qui augmentent leur niveau d'activation cognitive (émotions activantes comme le plaisir ou la colère) ou le diminuent (émotions désactivantes comme la relaxation ou l'ennui). De même, les émotions positives et/ou négatives que les apprenants éprouvent à propos du résultat peuvent être activantes comme les émotions prospectives d'espoir et d'anxiété ou désactivantes comme les émotions rétrospectives de soulagement ou de honte.

Cette théorie postule que les émotions d'accomplissement sont le résultat d'une évaluation de la situation sur la base de deux critères subjectifs, le contrôle et la valeur. Le contrôle concerne la perception que les apprenants ont de leur capacité à produire les actions nécessaires à la réussite de la tâche. Les apprenants attribuent une valeur à l'activité et à son résultat qui peut être intrinsèque lorsqu'elle renvoie à l'intérêt ou extrinsèque lorsqu'elle renvoie au bénéfice perçu au regard des buts. Ainsi, la façon dont la situation est évaluée en termes de contrôle et de valeur détermine les émotions ressenties. Le modèle prédit que plus les apprenants se sentent en contrôle et plus ils sont susceptibles de ressentir des émotions positives. Une diminution du contrôle perçu est associée à une augmentation des émotions négatives. La valeur perçue est, quant à elle, positivement corrélée à l'intensité de l'ensemble des émotions ressenties en contexte d'apprentissage, excepté l'ennui.

Par exemple, en situation d'examen, l'anxiété associée à un contrôle perçu faible est d'autant plus élevée qu'il est important pour l'apprenant de réussir cet examen.

Pekrun, Goetz, Frenzel, Barchfeld, et Perry (2011) décrivent un processus de relations réciproques. Les caractéristiques de la situation influencent (en partie) la façon dont les apprenants l'évaluent, cette évaluation détermine les émotions ressenties, et ces dernières vont agir sur le processus d'apprentissage et son résultat. Les auteurs montrent que les émotions sont associées aux différentes composantes de l'apprentissage que sont les ressources cognitives, la motivation, les stratégies, l'auto-régulation et les performances. Par ailleurs, différents patterns de relations sont observés pour les différents groupes d'émotions, et vont dans le sens des hypothèses d'un effet bénéfique des émotions positives activantes (joie, espoir, fierté) et d'un effet délétère des émotions négatives désactivantes (désespoir, ennui) sur l'engagement et l'apprentissage. Les résultats sont plus équivoques en ce qui concerne les émotions négatives activantes comme la colère, l'anxiété et la honte. Ces trois émotions sont négativement corrélées à la motivation intrinsèque, à l'effort perçu pour apprendre, à l'auto-régulation et aux performances académiques. En revanche, l'anxiété est positivement corrélée à la motivation extrinsèque, à l'utilisation de stratégies de surface et aux besoins d'une régulation externe par l'enseignant.

Les émotions en contexte social

En contexte social, les émotions donnent aux individus qui les ressentent une indication de l'état de la situation et de la relation avec leurs interlocuteurs. Elles permettent aux interlocuteurs de modéliser les états mentaux de ceux qui les expriment. Le partage social des émotions participe à la construction des liens sociaux (Rimé, 2005, cité par Gauduchéau, 2008) et facilite la coordination interpersonnelle.

Le modèle « Emotions As Social Information » (Van Kleef, De Dreu, & Manstead, 2010) distingue deux circuits interdépendants à travers lesquels les émotions exprimées influencent le comportement des interlocuteurs. Dans le premier circuit, les émotions perçues génèrent des réactions affectives automatiques. C'est le cas lorsque, par contagion, les individus ressentent de façon spontanée les mêmes émotions que celles de leurs partenaires (Barsade, 2002). Dans le second, les individus utilisent les émotions exprimées de façon stratégique afin de faire des inférences sur la situation et d'ajuster leur comportement en fonction. Ce circuit sollicite du temps et des ressources attentionnelles, et sa mise en œuvre dépend de la motivation des individus à comprendre leurs partenaires.

Les émotions peuvent être masquées ou simulées (Cahour & Lancry, 2011). Les individus masquent les émotions socialement indésirables pour

maintenir de bonnes relations et/ou conserver une bonne estime d'eux-mêmes. Le masquage peut être une stratégie pour « empêcher » les émotions d'interférer sur la tâche. Les individus peuvent par ailleurs exprimer des émotions simulées dans le but de se conformer aux normes expressives de leur groupe (Diefendorff, Morehart, & Gabriel, 2010).

Les normes expressives encouragent les individus à partager des émotions positives et à masquer les émotions négatives. Gauduchéau (2008) souligne que le partage des émotions est fonction des réactions attendues des interlocuteurs et de l'intention sous-tendant l'interaction (e.g., j'exprime des émotions positives pour partager un bon moment avec mes amies).

L'influence des émotions exprimées est fonction de leur valence. Les émotions positives – comme la joie – augmentent les comportements d'approche, favorisent l'affiliation, la confiance interpersonnelle, la cohésion de groupe et la coopération (Fredrickson & Branigan, 2005). C'est aussi le cas pour certaines émotions négatives comme la tristesse qui signale un besoin d'aide. En revanche, des émotions négatives comme la colère peuvent être interprétées comme une volonté de dominance ou un manque d'affiliation, ce qui peut provoquer des comportements d'évitement, réduire la coopération et péjorer la performance de groupe (Van Kleef, *et al.*, 2010).

La façon dont les émotions sont exprimées et perçues dépend des caractéristiques individuelles. Les individus se différencient par leurs capacités à extérioriser leurs émotions, à se synchroniser aux émotions des autres, et à réguler leurs émotions. L'expressivité émotionnelle est positivement corrélée à la créativité (Zenasni, *et al.*, 2003). La contagion émotionnelle est un facteur déterminant des performances d'une équipe (Barsade, 2002). Lopes, *et al.* (2004) ont montré une relation positive entre la capacité à réguler les émotions et la qualité perçue des interactions. Des recherches se sont également intéressées aux différences hommes/femmes en termes de traitement émotionnel. Nolen-Hoeksema (2012) montre que comparées aux hommes, les femmes ont plus de facilité à prendre conscience de leurs émotions et à les réguler. Les femmes expriment plus facilement que les hommes leurs émotions, tandis qu'ils ne se différencient pas au niveau du ressenti émotionnel (Kring & Gordon, 1998). En contexte social, les manifestations émotionnelles seraient médiatisées davantage par des intentions coopératives chez les femmes (Tamres, Janicki, & Helgeson, 2002) et davantage par des intentions compétitives chez les hommes (Ragins & Winkel, 2011).

Les émotions dans l'apprentissage collaboratif

La collaboration dans l'apprentissage se définit comme la coordination de deux espaces reliés et interdépendants : un espace cognitif dédié à la compréhension épistémique et à la résolution de la tâche, et un espace relationnel dédié au maintien d'une compréhension mutuelle et d'un climat

interpersonnel positif (Andriessen, Baker, & van der Puil, 2011 ; Barron, 2003). Dans l'espace cognitif, les apprenants s'engagent à produire du sens à partir du contenu d'apprentissage et à partir du raisonnement et des idées de leurs partenaires : Berkowitz et Gibbs (1983) parlent de transactivité. Dans l'espace relationnel, un contrat d'alliance (Quintin & Masperi, 2010) se met en place entre les apprenants qui s'engagent à maintenir des interactions positives et à promouvoir autant leur propre réussite que celle de leurs partenaires.

A ce jour, peu de recherches expliquent la dynamique et l'influence mutuelle entre les états émotionnels, les états cognitifs et la communication entre les membres du groupe (Mullins, Deiglmayr, & Spada, 2013). Pourtant, Barron (2003) pointe le fait que les variables cognitives (connaissances préalables, quantité de discours) échouent à expliquer les différences de performance entre les groupes. Elle montre que certains types d'interactions associés à un défaut d'attention conjointe, de la compétition et des violations de tours de parole rendent les groupes moins performants. Quintin et Masperi (2010) observent également que la qualité du climat interpersonnel explique une part substantielle de la qualité des productions communes.

Andriessen, *et al.* (2011) soutiennent l'idée selon laquelle, pour comprendre la façon dont deux apprenants collaborent, il est nécessaire de comprendre leurs émotions. Les auteurs envisagent l'expérience d'apprentissage collaboratif comme un cycle continu de tensions et de relaxations. Au cours de la collaboration, des tensions émergent et doivent être résolues, ces tensions concernant la tâche et/ou la relation avec l'autre.

D'après Bales (1950), les tensions relationnelles se manifestent à travers des actes comme rejeter, retirer tout soutien, se placer en dehors du groupe, rabaisser le statut des autres et s'affirmer contre. Il y a relaxation sur le plan relationnel par la mise en œuvre d'actes comme montrer de la solidarité, de l'aide, de l'estime, de la gratitude, de la satisfaction, plaisanter et rire. Les tensions cognitives surviennent lorsque les collaborateurs expriment des idées divergentes et qu'un conflit conceptuel apparaît. Plus ces tensions augmentent, et « plus le gain mutuel potentiel est présent dans la situation » (Andriessen, *et al.*, 2011, p. 227). Toutefois, lorsque les tensions deviennent trop importantes et prédominent dans la collaboration, des émotions négatives émergent et l'attention doit être mobilisée pour résoudre ces tensions au détriment de la tâche.

Les tensions relationnelles et les émotions négatives associées peuvent avoir des effets préjudiciables sur l'apprentissage collaboratif. Järvenoja et Järvelä (2013) s'intéressent à la régulation des émotions comme un processus à travers lequel les collaborateurs s'engagent conjointement pour restaurer l'équilibre socio-émotionnel et assurer la réussite du groupe. Les auteures proposent une catégorisation en six stratégies de régulation : (1) renforcement social, (2) discussion orientée vers les buts, (3) augmentation de l'intérêt, (4) structuration de la tâche, (5) auto-handicap, et (6) gestion du

sentiment d'efficacité. Ces stratégies ont la particularité d'être socialement partagées dans le sens où elles sont situées dans le groupe et ne peuvent pas être attribuées à un seul individu.

Les emotions en situations de collaboration médiatisées par ordinateur

Comme déjà évoqué, l'accès limité (voire impossible) au canal non-verbal dans les situations de collaboration médiatisées par ordinateur (CMO) peut compliquer l'*awareness* des émotions, c'est-à-dire l'identification et la compréhension par les collaborateurs des émotions de leurs partenaires. Un décalage entre émotions exprimées et perçues est souvent observé dans ces situations, décalage qui peut générer des émotions négatives, perturber la modélisation des états mentaux, et avoir des répercussions négatives sur les espaces cognitif et relationnel de la collaboration (Gauducheau, 2008).

Des outils d'*awareness* émotionnel (ou EAT : Emotional Awareness Tools) sont développés pour pallier les difficultés à identifier, exprimer et comprendre les émotions dans les situations de CMO. Ils font partie des outils d'*awareness* dits de groupe (ou GAT : Group Awareness Tools), dispositifs informatiques qui donnent un feedback (généralement en temps réel) sur l'activité des collaborateurs durant l'interaction, et dont la fonction est de faciliter la régulation et de stimuler l'activité réflexive. Le feedback prend la forme de visualisations, et peut apporter aux collaborateurs différents types d'informations sur leurs partenaires comme leur niveau de participation (Janssen, Erkens, & Kirschner, 2011) ou leur niveau de connaissances (Sangin, Molinari, Nüssli, & Dillenbourg, 2011). Les recherches actuelles portent principalement sur les GAT qui apportent des informations cognitives. Ces recherches montrent que ces outils ont des effets bénéfiques sur les processus et performances d'apprentissage collaboratif car ils favorisent le processus de modélisation mutuelle. A notre connaissance, il existe encore peu de recherches sur les GAT dont le feedback concerne l'espace relationnel et plus particulièrement les aspects émotionnels de la collaboration. Les EAT existants (Cernea, Ebert, & Kerren, 2014 ; Eligio, Ainsworth, & Crook, 2012 ; Lavoué, Molinari, Prié, & Khezami, 2015) sont des outils qui apportent des informations sur les émotions individuelles ou sur la tonalité émotionnelle du groupe. Le feedback émotionnel a lieu pendant l'interaction ou à la fin de sessions consécutives de collaboration. Les émotions sont auto-reportées ou détectées automatiquement, par exemple via des mesures physiologiques (Chanel, Rebetez, Bétrancourt, & Pun, 2011). Eligio, *et al.* (2012) montrent que lorsque les collaborateurs peuvent échanger leurs émotions (en complétant un questionnaire) à différentes étapes de l'activité, ces derniers ressentent davantage d'émotions positives, ont une meilleure compréhension des émotions de leur partenaire, et également de meilleures performances.

Étude 1 : effet d'un outil d'awareness émotionnel

Dans cette recherche, la tâche consistait en la conception d'un slogan de prévention contre la violence à l'école, et mobilisait des processus (élaboration, argumentation, négociation) rencontrés dans les situations d'apprentissage collaboratif. Les participants, qui ne se connaissaient pas avant l'expérience, travaillaient à distance en binôme. Ils ne se voyaient pas pendant leurs échanges mais pouvaient communiquer oralement. Dans cette situation, les indicateurs non verbaux absents sont les regards, les expressions faciales, les postures et les gestes. La moitié des participants réalisaient la tâche tout en utilisant un outil d'awareness émotionnel (EAT). Ce dernier, spécialement conçu pour l'expérience, permettait aux participants d'auto-évaluer leurs émotions, de les communiquer et de visualiser les émotions de leur partenaire tout au long de l'interaction. Notre hypothèse était celle d'un effet bénéfique de l'EAT sur l'état émotionnel des collaborateurs et sur la qualité perçue de la collaboration. Nous nous sommes également intéressés à la façon dont les participants ont utilisé l'EAT pendant la tâche.

Nous allons décrire rapidement la méthode et les résultats de cette expérience. Une description plus détaillée est proposée dans Molinari, Chanel, Bétrancourt, Pun, et Bozelle (2013 ; voir également Cereghetti, Molinari, Chanel, Pun, & Bétrancourt, 2015).

Méthode

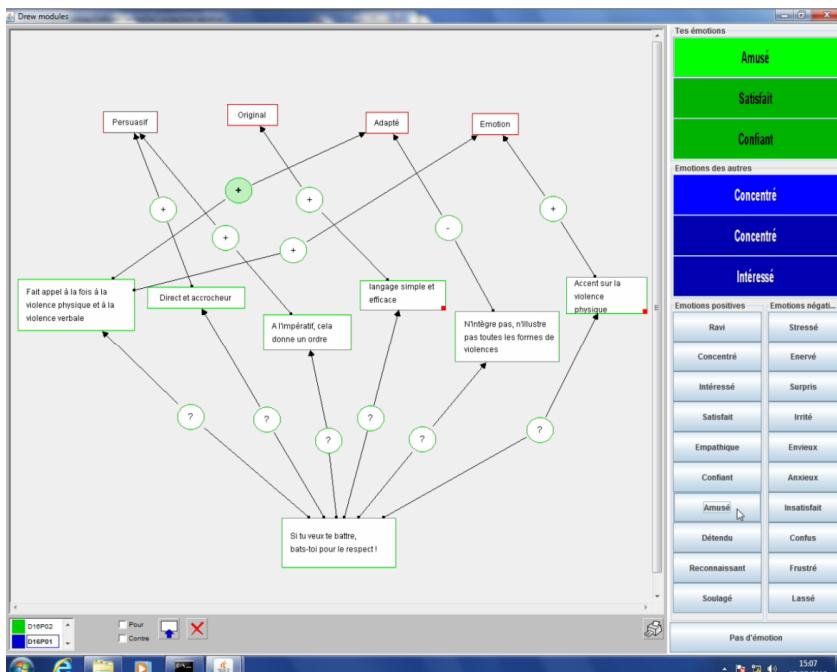
Trente-deux femmes et vingt-huit hommes (âge moyen de 23.4 ans) ont été regroupés en trente dyades de même sexe. Les dyades ont été réparties en nombre égal entre la condition expérimentale avec l'EAT (huit dyades d'hommes, sept dyades de femmes) et la condition contrôle sans l'EAT (six dyades d'hommes, neuf dyades de femmes). Les membres de chaque dyade travaillaient dans deux parties séparées et isolées d'une même salle. Chacun était équipé d'un casque avec micro pour les échanges oraux, et était placé face à un ordinateur connecté à une webcam, un oculomètre Tobii, et un système d'acquisition de données physiologiques (BioSemi Active II).

Les partenaires collaboraient via l'éditeur DREW de graphes d'argumentation (Lund, Molinari, Séjourné, & Baker, 2007). La tâche était structurée en trois étapes d'une durée totale de quarante minutes : la production d'un maximum de slogans ; l'argumentation des slogans au regard de quatre critères (persuasifs, originaux, adaptés au public cible et vecteurs d'émotions) ; la suppression des slogans non pertinents, l'amélioration de ceux retenus et la sélection du meilleur.

Dans la condition expérimentale, l'éditeur DREW était couplé à l'outil d'awareness émotionnel (figure 1). L'EAT comportait quatre zones : deux

zones (grises) pour l'auto-évaluation des émotions, l'une comportant dix émotions positives, l'autre dix émotions négatives ; une zone (verte) pour la visualisation par les participants de leurs propres émotions ; une zone (bleue) pour la visualisation des émotions de leur partenaire. Les émotions de la zone d'auto-évaluation ont été sélectionnées suite à une pré-expérience dont le but était d'identifier les émotions les plus fréquemment ressenties en contexte de collaboration. Les participants étaient libres de communiquer leurs émotions via l'EAT à tout moment lors de la collaboration. Un message « pop-up » de rappel apparaissait toutes les sept minutes pour leur demander d'indiquer leurs émotions. La partie de l'écran réservée à l'EAT dans la condition expérimentale était griseée dans la condition contrôle (sans l'EAT).

Figure 1 : L'éditeur DREW de graphes d'argumentation (à gauche) couplé à l'EAT (à droite)



A l'issue de la tâche, les participants des deux conditions complétaient cinq questionnaires dans l'ordre suivant : un questionnaire d'auto-évaluation de leur état émotionnel (les vingt émotions de l'EAT ont été utilisées ici) ; un questionnaire conçu sur la base de celui de Buchs, Butera, et Mugny (2004) pour mesurer la qualité perçue de la collaboration ; trois questionnaires standardisés évaluant l'expressivité émotionnelle, la contagion émotionnelle et les stratégies de régulation émotionnelle.

Résultats

Les résultats au questionnaire d'auto-évaluation des émotions montrent que les émotions ressenties à l'issue de la collaboration sont majoritairement positives, les émotions les plus intenses étant la satisfaction et la confiance. L'EAT n'a pas eu d'effet significatif sur l'état émotionnel des participants.

Des analyses factorielles exploratoires ont été réalisées sur les items du questionnaire de qualité perçue de la collaboration, et ont permis d'extraire huit facteurs : la compréhension mutuelle, les conflits, la convergence, la co-construction, la confrontation des points de vue, la communication des émotions, la modélisation mutuelle des émotions, et la transactivité. Les résultats indiquent un effet de l'EAT sur la modélisation mutuelle des émotions. Les participants qui ont utilisé l'EAT ont rapporté avoir passé plus de temps à comparer leurs émotions à celles de leur partenaire que les participants de la condition contrôle. L'EAT a également influencé la transactivité perçue, cet effet variant en fonction du genre des dyades. Les femmes qui ont utilisé l'EAT ont rapporté avoir passé plus de temps à construire sur les idées de leur partenaire comparées à celles de la condition contrôle. Le pattern inverse est observé chez les hommes avec un degré perçu de transactivité plus important dans la condition contrôle que dans la condition avec l'EAT.

Des analyses de corrélation ont été menées pour étudier dans quelle mesure la qualité perçue de la collaboration était associée aux émotions ressenties ainsi qu'aux traits émotionnels (expressivité, contagion, régulation) des participants. Les résultats montrent que les émotions positives entretiennent des relations positives avec la modélisation mutuelle des émotions et la transactivité mais uniquement dans la condition avec l'EAT. Ainsi, les participants qui rapportent ressentir plus intensément des émotions positives à l'issue de la collaboration sont également ceux qui rapportent avoir été plus transactifs et avoir davantage comparé leurs émotions à celles de leur partenaire pendant l'interaction. Les résultats indiquent également des relations entre contagion émotionnelle et transactivité, de nouveau uniquement dans la condition avec l'EAT. Ainsi, les participants qui rapportent se laisser facilement imprégner par les émotions de l'autre sont également ceux qui rapportent avoir davantage construit sur les idées de leur partenaire.

Des analyses complémentaires ont été effectuées pour étudier la façon dont l'EAT a été utilisé dans la condition expérimentale. Les résultats montrent que les émotions ont été partagées majoritairement de façon spontanée (c'est-à-dire en dehors des moments où le message de rappel apparaissait), et que les émotions communiquées sont principalement des émotions positives. Nous avons également procédé à une analyse de l'activité oculaire dans les quatre zones de l'EAT. La zone la plus regardée est celle qui contient les émotions positives. Le regard des participants s'est fixé quatre fois plus de temps sur la liste des émotions positives que sur celle des émotions négatives, sachant que le temps de fixation sur les listes d'émotions

était positivement corrélé au nombre d'émotions partagées. Les résultats montrent également que les participants ont consacré autant de temps à consulter leurs propres émotions (zone verte) que celles de leur partenaire (zone bleue). Nous avons enfin étudié dans quelle mesure les hommes et les femmes utilisaient de façon différente l'EAT. Les hommes et les femmes ne se différenciaient pas dans le nombre d'émotions communiquées pendant l'interaction. Toutefois, comparés aux femmes, les hommes ont davantage regardé l'EAT, et plus particulièrement la zone de visualisation des émotions de leur partenaire.

Étude 2 : effet des émotions d'accomplissement

Nous avons étudié l'effet des émotions d'accomplissement (Pekrun, 2006) sur les processus de collaboration et la performance de groupe dans le cadre d'un jeu collaboratif de résolution de problèmes (jeu vidéo Portal 2). Ce jeu a été choisi, d'une part, parce qu'il sollicite des processus cognitifs complexes (raisonnement, visualisation spatiale, prise de décisions) rencontrés dans les tâches d'apprentissage et, d'autre part, parce qu'il est fortement collaboratif dans le sens où les actions des joueurs sont interdépendantes et que l'objectif ne peut être atteint sans la collaboration. Les conditions de jeu étaient similaires à celles de la tâche proposée dans l'étude 1 (travail en binôme, à distance, pas d'informations visuelles non verbales sur le partenaire, communication orale), à l'exception du fait que les membres de chaque dyade se connaissaient.

Dans cette expérience, les participants ont reçu tout au long du jeu des informations biaisées sur l'activité de leur groupe, en l'occurrence, son niveau de maîtrise du jeu et le bénéfice (monétaire) potentiel associé à son classement. Le but à travers l'utilisation de ces feedbacks manipulés était d'influencer l'évaluation de l'activité en termes de contrôle et de valeur (Pekrun, 2006), et d'étudier dans quelle mesure cela pouvait impacter les émotions des joueurs. Nous avons ainsi fait l'hypothèse que les émotions ressenties pendant le jeu seraient davantage positives dans la situation où les informations biaisées indiquent des niveaux de contrôle et de valeur élevés, et davantage négatives dans la situation où elles indiquent des niveaux de contrôle et de valeur faibles. Nous nous sommes également intéressés aux relations entre les émotions ressenties, les processus de collaboration perçus et la performance du groupe. En nous appuyant en partie sur les résultats de l'étude 1, nous avons fait l'hypothèse de corrélations positives entre les émotions positives, la transactivité perçue et la performance du groupe.

Nous allons décrire rapidement la méthode et les résultats de cette expérience. Une description plus détaillée est proposée dans Avry, Bétrancourt, et Molinari (2017).

Méthode

Soixante-deux hommes et dix-huit femmes (âge moyen de 22.0 ans), majoritairement issus de la filière Informatique de l'Université de Genève, ont été regroupés en quarante dyades de même sexe. Les dyades étaient invitées à jouer pendant trente minutes au jeu vidéo Portal 2. Le jeu se présente comme une succession de salles desquelles il faut sortir en manipulant des objets et en ouvrant des passages.

Les dyades ont été réparties de manière égale entre cinq conditions dont quatre conditions expérimentales et une condition contrôle. Dans les conditions expérimentales, les joueurs recevaient toutes les cinq minutes (soit six fois au total) la combinaison d'un feedback de contrôle et d'un feedback de valeur. Le feedback de contrôle apportait aux joueurs une information biaisée, sous la forme d'un pourcentage, du niveau de leur dyade en termes de maîtrise du jeu : le pourcentage pouvait être élevé (il variait entre 80 % et 90 % ; contrôle élevé) ou bas (entre 10 % et 20 % ; contrôle faible). Le feedback de valeur apportait aux joueurs une information biaisée sur le classement de leur dyade parmi quatorze dyades fictives, classement qui était initialement présenté comme conditionnant la rémunération perçue à l'issue de l'étude (toutes les dyades ont néanmoins reçu la même somme, à savoir CHF 50.-) : le classement pouvait être élevé (il variait entre 1^{er} et 3^e ; valeur élevée) ou bas (entre 13^e et 15^e ; valeur faible). La combinaison des modalités des deux types de feedback permettait d'obtenir quatre conditions expérimentales (figure 2). Dans la condition contrôle (huit dyades), les participants ne recevaient comme information que le temps écoulé depuis le début de la tâche.

Figure 2 : Le jeu Portal 2 (à gauche) couplé au logiciel de feedbacks biaisés (à droite) sur le niveau de maîtrise du jeu (feedback de contrôle) et le classement (feedback de valeur) de la dyade. Les quatre conditions expérimentales issues de la combinaison des modalités des deux types de feedback sont également représentées ici



A l'issue du jeu, tous les participants complétaient un questionnaire d'auto-évaluation des émotions ressenties pendant le jeu puis un questionnaire de qualité perçue de la collaboration. Les émotions proposées pour l'auto-évaluation sont les seize émotions d'accomplissement du questionnaire de Pekrun, *et al.* (2011) : huit sont négatives activantes (anxiété, colère, frustration, honte) et désactivantes (déception, désespoir, ennui, tristesse) ; huit sont positives activantes (espoir, fierté, joie, plaisir, gratitude) et désactivantes (relaxation, soulagement, satisfaction). Le questionnaire de qualité perçue de la collaboration a été conçu en prenant appui sur celui de l'étude 1 et sur le schéma de codage des processus collaboratifs médiatisés par ordinateur développé par Meier, Spada, et Rummel (2007). Ce questionnaire s'organisait autour de cinq dimensions socio-cognitives : maintenir une compréhension partagée ; mettre en commun les informations ; construire sur les contributions du partenaire (transactivité) ; argumenter et rechercher un consensus ; se coordonner pour résoudre la tâche.

Résultats

Nous avons analysé l'effet des feedbacks de contrôle et de valeur sur les émotions ressenties pendant le jeu. Les résultats montrent que l'ennui et la satisfaction sont des émotions dépendantes de la valeur attribuée à la tâche. Les joueurs ont rapporté avoir ressenti moins d'ennui et plus de satisfaction dans les conditions où ils recevaient un feedback de valeur élevée plutôt que faible. La frustration et le désespoir sont dépendants du contrôle perçu sur la tâche. Les joueurs ont rapporté avoir ressenti moins de frustration et de désespoir dans les conditions où ils recevaient un feedback de contrôle élevé plutôt que faible. La honte et la joie dépendent de l'interaction entre la valeur et le contrôle perçus. En ce qui concerne la honte, l'intensité la plus élevée a été observée dans la condition où un feedback de contrôle faible était combiné à un feedback de valeur faible. Pour la joie, l'intensité la plus élevée a été observée dans la condition où un feedback de contrôle élevé était combiné à un feedback de valeur faible.

Nous avons étudié les relations entre émotions, qualité perçue de la collaboration et performance de groupe (calculée en nombre d'étapes franchies). Les résultats montrent que la transactivité et la performance de groupe augmentent lorsque la satisfaction augmente et l'ennui diminue. La joie est positivement corrélée à la mise en commun des informations et à la performance de groupe. La frustration et le désespoir n'entretiennent pas de relation avec la dimension cognitive de la collaboration, mais sont négativement corrélés à la performance de groupe. La honte n'est corrélée ni aux processus socio-cognitifs ni à la performance de groupe. D'autres émotions que celles influencées par les feedbacks biaisés sont positivement corrélées à la qualité perçue de la collaboration et à la performance de groupe. Ce sont les émotions positives de plaisir, d'espoir, de fierté, de gratitude et de soulagement. La

gratitude est l'émotion la plus fortement corrélée à la performance de groupe et aux processus socio-cognitifs comme la transactivité, l'argumentation et la recherche de consensus.

Discussion et conclusion

Pour résumer, l'étude 1 montre un effet bénéfique de l'outil d'*awareness* émotionnel sur la modélisation mutuelle des émotions. L'EAT a également eu un effet positif sur la qualité perçue de la collaboration et plus particulièrement sur la transactivité, processus déterminant dans l'apprentissage collaboratif et par lequel les collaborateurs construisent sur les idées de leur partenaire. Cet effet sur la transactivité n'a toutefois été observé que pour les femmes. L'étude 2 montre que l'évaluation de l'activité en termes de contrôle et de valeur influence les émotions ressenties pendant la collaboration. Elle indique également que la transactivité perçue et la performance de groupe sont positivement corrélées aux émotions positives de satisfaction, plaisir, espoir, fierté et gratitude, et négativement corrélées à l'émotion négative d'ennui. Ces résultats vont dans le sens de ceux observés dans les recherches sur les antécédents et effets des émotions en contexte d'apprentissage individuel (Pekrun, 2006).

Dans le contexte de la formation, ces résultats soutiennent l'importance d'aider les apprenants non seulement à partager leurs émotions pendant l'activité collaborative mais également à comprendre l'impact de leurs émotions sur leur façon de travailler ensemble et sur la réussite de leur groupe. Ces résultats peuvent intéresser les recherches sur l'accompagnement affectif des étudiants dans les formations à distance (Peraya, Charlier, & Deschryver, 2014). Nos résultats suggèrent que l'*awareness* des émotions pourrait être une des modalités de soutien à l'engagement collaboratif, et concernerait (1) la compréhension par les enseignants-tuteurs de la dynamique des émotions au sein des groupes de travail, et (2) l'accompagnement des apprenants dans l'identification de leurs émotions réciproques et dans la compréhension des effets de leurs émotions sur leur travail.

Enfin, la visée à long terme du projet EATMINT est d'utiliser les résultats de ces études pour concevoir des systèmes informatiques à destination de la formation à distance qui puissent fournir des messages d'aide à la collaboration sur la base des émotions des apprenants.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Andriessen, J., Baker, M., & van der Puil, C. (2011). Socio-cognitive tension in collaborative working relations. In S. Ludvigsen, A. Lund, I. Rasmussen & R. Saljo (Eds.), *Learning across sites : New tools, infrastructures and practices* (pp. 222-242). Londres : Routledge.

- Avry, S., Bétrancourt, M., & Molinari, G. (2017, juin). *Feedbacks de contrôle et de valeur dans un jeu vidéo de résolution de problèmes collaboratifs : effets sur les émotions et la collaboration*. Communication présentée à la Conférence Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH 2017), Strasbourg.
- Bales, R. F. (1950). A set of categories for the analysis of small group interaction. *American Sociological Review*, 15(2), 257-263.
- Barsade, S. G. (2002). The ripple effect : Emotional contagion and its influence on group behavior. *Administrative Science Quarterly*, 47(4), 644-675.
- Barron, B. (2003). When smart groups fail. *The Journal of the Learning Sciences*, 12(3), 307-359.
- Berkowitz, M. W., & Gibbs, J. C. (1983). Measuring the developmental features of moral discussion. *Merrill-Palmer Quarterly*, 29(4), 399-410.
- Buchs, C., Butera, F., & Mugny, G. (2004). Resource interdependence, student interactions and performance in cooperative learning. *Educational Psychology*, 24(3), 291-314.
- Cahour, B., & Lancry, A. (2011). Émotions et activités professionnelles et quotidiennes. *Le travail humain*, 74(2), 97-106.
- Cereghetti, D., Molinari, G., Chanel, G., Pun, T., & Bétrancourt, M. (2015, août). *Sharing emotions during a computer-mediated collaborative task : A dual eye-tracking study*. Communication présentée au European Conference for Research on Learning and Instruction (EARLI 2015), Limassol, Chypre.
- Cerneia, D., Ebert, A., & Kerren, A. (2014, juin). *Visualizing group affective tone in collaborative scenarios*. Communication présentée au Eurographics Conference on Visualization (EuroVis'14), Swansea, Royaume-Uni.
- Chanel, G., Rebetez, C., Bétrancourt, M., & Pun, T. (2011). Emotion assessment from physiological signals for adaptation of game difficulty. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics : Part A. Systems and Humans*, 41(6), 1052-1063.
- Diefendorff, J., Morehart, J., & Gabriel, A. (2010). The influence of power and solidarity on emotional display rules at work. *Motivation and Emotion*, 34(2), 120-132.
- Eligio, U. X., Ainsworth, S. E., & Crook, C. K. (2012). Emotion understanding and performance during computer-supported collaboration. *Computers in Human Behavior*, 28(6), 2046-2054.
- Fredrickson, B. L., & Branigan, C. (2005). Positive emotions broaden the scope of attention and thought-action repertoires. *Cognition & Emotion*, 19(3), 313-332.
- Gauducheau, N. (2008). La communication des émotions dans les échanges médiatisés par ordinateur : bilan et perspectives. *Bulletin de psychologie*, 496(4), 389-404.
- Janssen, J., Erkens, G., & Kirschner, P. A. (2011). Group awareness tools : It's what you do with it that matters. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1046-1058.

- Järvenoja, H., & Järvelä, S. (2013). Regulating emotions together for motivated collaboration. In M. Baker, S. Järvelä & J. Andriessen (Eds.), *Affective learning together* (pp. 162-181). Londres : Routledge.
- Kring, A. M., & Gordon, A. H. (1998). Sex differences in emotion : expression, experience, and physiology. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(3), 686.
- Lavoué, E., Molinari, G., Prié, Y., & Khezami, S. (2015). Reflection-in-action markers for reflection-on-action in Computer-Supported Collaborative Learning settings. *Computers & Education*, 88, 129-142.
- Lopes, P. N., Brackett, M. A., Nezlek, J. B., Schütz, A., Sellin, I., & Salovey, P. (2004). Emotional intelligence and social interaction. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 30(8), 1018-1034.
- Lund, K., Molinari, G., Séjourné, A., & Baker, M. (2007). How do argumentation diagrams compare when student pairs use them as a means for debate or as a tool for representing debate ? *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2(2), 273-295.
- Meier, A., Spada, H., & Rummel, N. (2007). A rating scheme for assessing the quality of computer-supported collaboration processes. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2(1), 63-86.
- Molinari, G., Chanel, G., Bétrancourt, M., Pun, T., & Bozelle, C. (2013). Emotion feedback during computer-mediated collaboration : Effects on self-reported emotions and perceived interaction. In N. Rummel, M. Kapur, M. Nathan & S. Puntambekar (Eds.), *To see the world and a grain of sand : Learning across levels of space, time, and scale – CSCL 2013 Conference Proceedings* (Vol. 1, pp. 336-343). International Society of the Learning Sciences.
- Mullins, D., Deiglmayr, A., & Spada, H. (2013). Motivation and emotion shaping knowledge. In M. Baker, S. Järvelä & J. Andriessen (Eds.), *Affective learning together* (pp. 139-160). Londres : Routledge.
- Nolen-Hoeksema, S. (2012). Emotion regulation and psychopathology : The role of gender. *Annual Review of Clinical Psychology*, 8(1), 161-187.
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions : Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18(4), 315-341.
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A. C., Barchfeld, P., & Perry, R. P. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance : The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology*, 36(1), 36-48.
- Peraya, D., Charlier, B., & Deschryver, N. (2014). Une première approche de l'hybridation. *Éducation et formation* [En ligne], e-301, 15-34.
- Quintin, J.-J., & Masperi, M. (2010). Reliance, liance et alliance : opérationnalité des concepts dans l'analyse du climat socio-relationnel de groupes restreints d'apprentissage en ligne. *Apprentissage des langues et systèmes d'information et de communication* [En ligne], 13. <http://doi.org/10.4000/alsic.1702>
- Ragins, B. R., & Winkel, D. E. (2011). Gender, emotion and power in work relationships. *Human Resource Management Review*, 21(4), 377-393.

- Sangjin, M., Molinari, G., Nüssli, M. A., & Dillenbourg, P. (2011). Facilitating peer knowledge modeling : Effects of a knowledge awareness tool on collaborative learning outcomes and processes. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1059-1067.
- Scherer, K. R. (2001). Appraisal considered as a process of multilevel sequential checking. In K. R. Scherer, A. Schorr & T. Johnstone (Eds.), *Appraisal processes in emotion : Theory, methods, research* (pp. 92-120). Oxford : Oxford University Press.
- Tamres, L. K., Janicki, D., & Helgeson, V. S. (2002). Sex differences in coping behavior : A meta-analytic review and an examination of relative coping. *Personality and Social Psychology Review*, 6(1), 2-30.
- Van Kleef, G. A., De Dreu, C. K., & Manstead, A. S. (2010). An interpersonal approach to emotion in social decision making : The emotions as social information model. *Advances in Experimental Social Psychology*, 42, 45-96.
- Zenasni, F., Lubart, T., Pahlavan, F., Jacob, S., Jacquet, A. Y., & Lemoine, C. (2003). Traits émotionnels, intelligence émotionnelle : intérêt de ces concepts et étude de leurs interrelations. *PSN : psychiatrie, sciences humaines, neurosciences*, 1(4), 19-27.

Axe 4

Les dispositifs émergents : MOOC et sciences citoyennes numériques

Comprendre la mobilisation des MOOC dans les trajectoires individuelles : mise au jour de registres d'usages

Eléonore Vrillon

Université de Bourgogne

Introduction

Les Massive Open Online Courses (MOOC) ont connu un essor considérable depuis leur émergence (Delpech & Diagne, 2016) dont on identifie les premières formes en 2008 au Canada (Cisel & Bruillard, 2012). Ce sont près de 4 317 MOOC à travers le monde qui ont ainsi été répertoriés fin 2015 sur différentes plateformes dont le nombre n'a lui non plus pas cessé de croître (Karsenti, 2015). Ravivant le « mythe » de la portée bénéfique du numérique pour faciliter l'apprentissage (Amadieu & Tricot, 2014), de nombreux acteurs ont vu dans l'émergence des MOOC un moyen effectif de parvenir à une démocratisation idéale de la connaissance et de l'enseignement supérieur (Collin & Saffari, 2015). Or, les premières recherches ont rapidement mis en évidence une accessibilité et une mobilisation inégales du dispositif. En effet, les utilisateurs sont principalement des trentenaires, actifs occupés, diplômés du supérieur, résidant dans des pays de l'OCDE (Christensen, *et al.*, 2013 ; Ho, *et al.*, 2014) et ces caractéristiques déterminent le recours et l'utilisation des MOOC (Hansen & Reich, 2015). De plus, ils rencontrent de forts taux de décrochage pouvant atteindre 90 % d'une cohorte d'apprenants (Breslow, *et al.*, 2013). Comment comprendre l'intérêt présenté par les MOOC pour ce type d'individus insérés professionnellement, dotés d'un capital éducatif élevé, et donner du sens à ce faible taux d'achèvement ? Ce travail propose, par une analyse compréhensive, de réinterroger les motifs d'engagement au

suivi des MOOC utilisés à des fins de formations pour mieux saisir ces paradoxes apparents.

Vers une analyse compréhensive des MOOC dans les trajectoires individuelles

Analyse des comportements de suivi : une approche par les *learning analytics*

Face à ces constats, un premier axe de la recherche consacrée aux MOOC s'est attaché à déconstruire cette problématique posée par le taux de décrochage. Les facilités d'inscription, l'hétérogénéité des caractéristiques des inscrits au sein d'un même MOOC et de leurs motivations à s'inscrire sont identifiées comme des aspects rendant inadéquate l'utilisation de cet indicateur global uniformisant des réalités pour le moins diverses (DeBoer, Ho, Stump, & Breslow, 2014). Grâce à l'étude des *learning analytics*, c'est-à-dire l'ensemble des « traces » des activités effectuées par les inscrits dans le MOOC, différents modes de suivis sont mis au jour selon l'intensité et la diversité d'utilisation des ressources proposées dans un MOOC. Kizilcec, Piech et Schneider (2013) identifient quatre trajectoires typiques d'engagement : les inscrits qui réalisent la majorité des activités et obtiennent une attestation (*completing*), ceux qui réalisent moins d'évaluations et n'obtiennent pas d'attestation mais consultent les vidéos (*auditing*), ceux qui réalisent les activités en début de MOOC mais ne poursuivent pas (*disengaging*), et les « *sampling* » qui ne consultent que les vidéos et réalisent une ou deux évaluations. Des typologies similaires (Cisel, 2016 ; Hill, 2013 ; Ho, et al., 2014 ;) mettent en évidence la diversité des comportements de suivi des utilisateurs de MOOC et soulignent l'intérêt d'une déconstruction de l'indicateur « taux d'abandon » pour mieux saisir la nature de l'engagement dans les MOOC.

Néanmoins, cette approche ne permet que partiellement d'appréhender les enjeux soulevés par les MOOC en matière de formation en analysant l'engagement uniquement à partir des comportements internes reconstitués par les *learning analytics*. Elle ne tient pas, ou peu, compte des contextes sociaux dans lesquels les MOOC sont mobilisés ni des motifs qui président à leur utilisation.

Des motifs pluriels au suivi de MOOC

La nature des objectifs recherchés par les individus en s'inscrivant dans un MOOC n'a pas pour autant été laissée de côté. Les enquêtes quantitatives diffusées auprès d'inscrits mettent en évidence une certaine pluralité des motivations qui mènent au suivi de MOOC. Christensen, et al. (2013) identifient

deux raisons principales : l'avancement dans l'emploi occupé et la curiosité. D'autres enquêtes apportent plus de précisions concernant les motifs d'inscription (Breslow, *et al.*, 2013 ; Koller, Ng, Do, & Chen, 2013) : le fait de vouloir relever un défi, d'acquérir des connaissances et compétences, par plaisir d'apprendre, l'absence d'offres de formation géographiquement proches, en complément de la formation initiale (Schmid, Manturuk, Simpkins, Goldwasser, & Whitfiels, 2015). L'utilisation des MOOC à des fins de formation est catégorisée en deux sections par Zhenghao, *et al.* (2015) avec d'une part les individus en recherche d'avancées éducatives, d'objectifs de formation (*educational advancement*), et d'autre part ceux motivés par la progression professionnelle (*career advancement*).

Comprendre le recours aux MOOC dans les trajectoires individuelles

Ces travaux offrent un premier regard sur l'engagement dans les MOOC, défini par l'acte de décision de se former et le maintien dans l'action au cours de la formation (Carré, 1999). Ils révèlent la pluralité des motifs de décision mais aussi la variabilité des formes de maintien dans le suivi du MOOC, soulignant ainsi le manque de pertinence de l'indicateur global du taux de décrochage. Mais l'approche quantitative ne permet pas de comprendre le sens de ces usages dans les temporalités professionnelles et personnelles, dans la dynamique des trajectoires individuelles et des contextes sociaux, faits d'opportunités et de contraintes, où évoluent les individus (Mazade & Hinault, 2014).

Si la mobilisation des MOOC peut relever d'une stratégie individuelle de formation, comme en témoignent les premières recherches sur les motifs d'inscription, il est nécessaire de la saisir dans le cadre général où l'éducation et la formation ont été érigées en véritables piliers de la croissance économique, où la connaissance est définie comme le vecteur d'adaptation des acteurs économiques, individuels et institutionnels, dans une société en perpétuelle mutation (Conseil européen, 2000). L'investissement éducatif paraît plus que jamais déterminant pour les individus. Le déploiement de cette vision économique de la formation a aussi mené à encourager « les sujets sociaux à prendre en mains le développement de leurs compétences personnelles et professionnelles par l'acquisition d'un réflexe 'd'apprenant permanent' » (Carré, Moisan, & Poisson, 2010, p. 8). Dans ce contexte, le MOOC apparaît comme une ressource particulièrement adaptée pour répondre aux besoins et demandes individuels de formation, dont on sait qu'elle reste un champ marqué par les inégalités (Blasco, Lê, & Monso, 2009). L'obtention d'une reconnaissance sociale, sanctionnant le suivi, est alors particulièrement importante pour signaler, sur un marché du travail concurrentiel, cette montée en compétences (Spence, 1973).

Toutefois, comme le souligne Crochard (2007), l'engagement des adultes en formation contribue à une dynamique plus générale de « construction identitaire » et ne saurait se réduire à un rapport purement économique et instrumental. En effet, le rapport à la formation chez les adultes est multi-forme et dépend de caractéristiques objectives déterminantes mais aussi d'un vécu subjectif à saisir dans les temporalités biographiques et les trajectoires sociales individuelles (de Montlibert, 1968 ; Négroni, 2005, 2011). Si les MOOC peuvent s'inscrire dans une stratégie utilitariste visant à une meilleure rémunération, à l'obtention d'un emploi, etc., nous supposons qu'ils sont aussi mobilisés pour stabiliser, conforter une situation socioprofessionnelle, des identités professionnelles et individuelles. Le MOOC consisterait alors davantage en une opportunité de subjectivation qu'en une recherche d'accroissement de l'employabilité (Dubar, 1977).

Ce travail cherche à répondre à la question suivante : en quoi les situations socioprofessionnelles occupées par les individus, saisies dans la temporalité biographique des trajectoires, permettent-elles de comprendre et d'expliquer la diversité des rapports aux MOOC ? Nous supposons que les critères de choix des MOOC, les modalités de leur suivi et de certification sont le fait de registres d'usages rationnels (et de « non-usages » – Kellner, Massou, & Morelli, 2010 ; Papi, 2012) déployés pour répondre à des objectifs de nature distincte (économiques et identitaires). Il faut chercher à les analyser dans la dynamique des trajectoires passées, des situations sociales occupées et des anticipations futures des individus. Leur identification donne à voir sous un angle nouveau les questions soulevées par les caractéristiques des utilisateurs de MOOC et par le décrochage.

Méthodologie d'enquête

La réflexion engagée dans ce travail résulte de l'analyse de vingt entretiens réalisés auprès d'utilisateurs de MOOC entre décembre 2014 et février 2015, contactés par l'intermédiaire d'une proposition de partage de leurs expériences d'utilisation de MOOC diffusée sur deux plateformes françaises. Les volontaires étaient invités à se présenter succinctement dans un courriel. Au regard du nombre important de réponses, la sélection des enquêtés a été guidée par la volonté de constituer un corpus aux profils sociodémographiques, formatifs et professionnels les plus variés possibles. Les entretiens ont été réalisés en visioconférence, enregistrés et retranscrits intégralement. Ils ont duré en moyenne une heure à une heure trente.

Cette première phase d'enquête qualitative rassemble douze hommes et huit femmes, âgés de 21 à 64 ans. Ils sont majoritairement diplômés du supérieur : treize détiennent un diplôme de niveau bac +5, trois un diplôme de niveau bac +3 et deux de niveau bac +2. Un enquêté possède le baccalauréat. Une seule détient un diplôme de niveau inférieur (Brevet d'Etudes

Professionnelles). Concernant la situation socioprofessionnelle des individus de notre corpus : un est retraité, quatre sont étudiants, trois sont des actifs inoccupés (dont deux sont en recherche de leur premier emploi et un connaît une période de chômage), douze sont en emploi (parmi lesquels deux réalisent en même temps des formations à distance). En termes d'expérience de MOOC, les deux enquêtés qui en ont le moins suivi se sont inscrits dans deux MOOC. Celui qui en a le plus suivi en référence vingt-trois. Dix des autres interviewés en ont suivi entre cinq et dix et les autres plus d'une dizaine. Le nombre d'attestations de réussite obtenues est variable. Un seul enquêté n'en a obtenu aucune alors qu'il s'est inscrit dans huit MOOC. Tous les autres en ont obtenu au moins une.

Dans une approche compréhensive (Kaufmann, 1996), les entretiens étaient appuyés sur un guide thématique composé de plusieurs sections permettant de collecter précisément et systématiquement les informations d'intérêt. Elles s'ordonnent en trois dimensions. La première concerne le MOOC. Il s'agissait d'identifier chaque MOOC suivi, achevé, envisagé, et pour chacun, les raisons du suivi, les critères de sélection, la volonté et l'obtention ou non d'attestation, les modalités de suivi (organisation temporelle, prise de note, lieu de suivi, etc.), les modes de valorisation (sur le curriculum vitae, sur les réseaux sociaux professionnels, etc.). La seconde dimension touche au parcours formatif et professionnel. L'objectif était de reconstituer l'ensemble de la trajectoire individuelle parcourue et projetée (scolaire et professionnelle), d'identifier la satisfaction de la situation occupée, pour saisir la représentation subjective sur l'utilisation des MOOC dans cette cohérence des temporalités biographiques individuelles. Enfin, un ensemble de caractéristiques sociodémographiques ont été collectées : âge, sexe, situation conjugale, lieu de résidence, profession ou le niveau d'étude des parents. Chaque entretien a fait l'objet d'une catégorisation de chacune de ces dimensions pour réaliser une analyse thématique (Paillé & Mucchielli, 2012).

Des registres d'usages des MOOC différenciés

L'analyse des entretiens nous mène à la construction de registres d'usages des MOOC (présentés dans le tableau 1) définis par cinq dimensions : (1) la stratégie de valorisation du suivi de MOOC (existante ou non) recouvrant la volonté de l'utilisateur d'obtenir une attestation de réussite (recherchée ou non) et sa mention sur le CV ; (2) le mode de suivi du MOOC : prescrit (c'est-à-dire respectant la logique du scénario pédagogique du MOOC : rythme, vidéo, quiz et activité, en consultant l'ensemble des ressources) ou sélectif (où l'utilisateur sélectionne les contenus selon son intérêt, indépendamment de la temporalité hebdomadaire ou après la fermeture du MOOC) ; (3) la temporalité des objectifs recherchés en s'inscrivant dans un MOOC (pour une utilisation dans le présent ou dans un projet futur, dans un rapport d'anticipation) ;

(4) les critères de sélection du « bon » MOOC dans une offre dense (Karpik, 2007) : le sujet, la réputation de l'établissement ou le caractère certifiant du MOOC. Le registres d'usages dépendent aussi de la situation socioprofessionnelle occupée : étudiant, actif inoccupé, actif occupé (5).

Tableau 1 : Caractéristiques des sept registres d'usages de MOOC

| Registre d'usage | Stratégie de valorisation | Mode de suivi | Critère de choix du MOOC | Temporalité des objectifs | Situation socio-professionnelle |
|------------------------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Complémentaire | Non | Sélectif | Sujet | Présente | Etudiant |
| Compétitif | Oui | Sélectif | Sujet Etablissement Attestation | Future | Actif inoccupé |
| Légitimation | Oui | Prescrit | Sujet Etablissement | Présente | Actif occupé |
| Opportunité | Oui | Prescrit | Sujet Attestation | Présente | |
| Cœur de métier | Variable | Sélectif | / | Présente | |
| Bifurcation professionnelle salariale | Oui | Prescrit | Sujet Attestation | Future | |
| Bifurcation professionnelle indépendante | Non | Prescrit et sélectif | Sujet | Future | |

L'articulation de ces dimensions met au jour ces registres d'usages des MOOC. Ils peuvent se succéder ou se déployer simultanément mais résultent d'actions et justifications rationnelles des individus, de critères objectivables rendus signifiants par la subjectivité des trajectoires individuelles et situations occupées. Présentons-les à présent plus en détails.

Le MOOC comme ressource complémentaire : un appui à la réussite et à l'orientation dans les parcours étudiants

Bien que moins présents parmi les utilisateurs de MOOC, certains étudiants les utilisent au cours de leur formation. Il s'agit du cas de quatre enquêtés. Le suivi du MOOC s'inscrit dans un projet présent, la réalisation des études, et se justifie par la volonté d'obtenir le diplôme. Le MOOC est ainsi mobilisé en complément du cursus suivi institué.

Je m'y suis remis plus récemment quand j'ai attaqué bah les études supérieures. Et, euh, ça a été vraiment un bon soutien pour moi. [...] Ça m'a pas mal aidé dans

mes débuts en programmation à l'école. En école d'ingé j'entends. (Homme, école d'ingénieur, 21 ans)

Le MOOC est identifié comme un support supplémentaire mis au service de la réussite du cursus universitaire, mais reste secondaire au regard de l'importance conférée au diplôme. L'emploi du MOOC peut prendre la forme d'un soutien à la réussite des carrières étudiantes, en palliant les lacunes de cours non assimilés, en permettant d'approfondir des connaissances, etc. :

Alors pour choisir, jusqu'à maintenant, en fait, alors soit c'était pour, par rapport à un cours que j'avais pas compris. J'essayais de trouver l'équivalent sur OpenClassrooms [...] c'est vraiment conforter ce que j'ai appris moi à l'université où je suis pas forcément à l'aise dessus. Parce qu'y a des matières où évidemment, j'ai pas des mauvaises notes, j'avais des notes correctes, mais j'étais pas à l'aise dessus. (Homme, DUT informatique, 21 ans)

Mais le MOOC peut aussi servir à conforter des choix en matière d'orientation universitaire.

L'avantage que j'avais par rapport à ça, c'est que quand je suis arrivé à l'IUT, je savais que ça allait me plaire parce que je connaissais à peu près le contenu que j'allais retrouver dans les matières. [...] et en fait ça permet en fait à mon avis d'être vraiment sûr de, enfin, de conforter notre choix. Parce que y'a des gens qui arrivent à l'IUT et qui trois mois après arrêtent parce qu'ils détestent ! (Homme, DUT informatique, 21 ans)

Dans ce premier registre d'usage, que nous qualifions de « complémentaire », l'étudiant en formation initiale choisit des MOOC par rapport aux sujets abordés en vue de répondre aux attentes et besoins universitaires. Perçue comme un gage de qualité, la réputation de l'établissement à l'origine du MOOC peut être un critère confortant le choix du MOOC dans une offre large. L'objectif recherché n'est pas la délivrance d'une attestation à faire valoir sur un CV mais bien de soutenir l'obtention d'un diplôme universitaire comme le précise, par exemple, cet étudiant :

Alors moi, c'est spécial, parce que comme je suis dans une école d'ingénieur, j'ai pas besoin des certifications. Parce que quand je mets quelque chose sur un CV, y'a écrit école d'ingénieur en informatique derrière. [...] donc avoir une certification, pour le moment, non. Pour moi c'est pas intéressant, enfin c'est pas une valeur ajoutée. (Homme, école d'ingénieur, 21 ans)

Le suivi s'affranchit du scénario pédagogique du MOOC et relève le plus souvent d'une sélection des contenus d'intérêt. Aux marges d'un cursus diplômant auquel ils sont subordonnés, les MOOC sont mobilisés comme un support à la stabilisation du parcours grâce à une facilitation de l'orientation ou en guise de soutien universitaire.

Le MOOC dans une stratégie d'accumulation : l'insertion sur le marché du travail

Le second registre d'usage se distingue nettement du premier. Il est caractérisé par un rapport plus « utilitariste ». En effet, le MOOC certifié est appréhendé comme un moyen d'accumuler des signaux favorables, gages supplémentaires de son employabilité. Il s'insère ainsi dans une stratégie d'individus dont l'objectif est l'insertion sur le marché du travail. C'est notamment le cas d'une jeune femme de 24 ans, récemment diplômée d'une école d'ingénieur qui, dans le cadre de la recherche de son premier emploi, s'est constituée un véritable patchwork de MOOC pour témoigner de ses compétences dans certains domaines, élargir ses connaissances, mais aussi mettre en avant sa capacité personnelle à se former seule. L'identification du « *bon* » MOOC n'est plus présidée par la recherche première de contenus comme dans le registre « complémentaire », mais guidée par la possibilité d'obtenir une attestation d'un établissement prestigieux dans le but d'enrichir son CV pour maximiser ses chances d'insertion. C'est ce que souligne cet enquêté :

Aujourd'hui, tout va vite. Donc c'est important d'avoir des, des noms comme des marques, qui ont un prestige. Donc c'est important de... d'avoir ça pour que le recruteur voit tout de suite qu'il y a une valeur. (Homme, Bac +5, 25 ans)

L'usage des MOOC dans ce registre stratégique intervient après l'acquisition de diplômes. Il répond avant tout à la recherche de signaux supplémentaires, grâce aux attestations de réussite, pour quitter une situation transitoire vécue comme instable. Les MOOC permettent d'actualiser ou d'évaluer ses connaissances dans des domaines déjà connus. Leur suivi est plus sélectif. Ils offrent aussi la possibilité de s'initier dans des domaines non maîtrisés, d'enrichir un champ de compétences dont ils ont identifié au préalable l'intérêt des employeurs (à travers les fiches de poste ou les candidatures passées). Mais les MOOC restent perçus comme un « plus » dont la valeur est moindre comparée à celle d'un diplôme ou d'un titre professionnel.

Le MOOC pour légitimer son parcours : un usage « compensatoire »

Ce registre d'usage est guidé par la recherche d'une reconnaissance officielle. Il se justifie par la nécessité perçue d'obtenir des formes de légitimité de l'activité professionnelle exercée. Il s'agit du cas de deux enquêtés. Le premier n'a pas obtenu son diplôme d'ingénieur en informatique suite à l'interruption de ses études pour des raisons de santé. Sans diplôme officiel, il exerce l'activité de développeur web au statut d'auto-entrepreneur. Soulignant son sentiment de manque de légitimité, il insiste sur le handicap porté par l'absence de diplôme lors d'un recrutement et dans l'exercice de son activité.

Il multiplie les références à des classements professionnels non officiels lors de l'entretien, pour témoigner de ses compétences, tout en précisant leurs insuffisances. L'éligibilité d'un MOOC se réalise dans une démarche de professionnalisation mais dépend avant tout de la possibilité d'obtenir une attestation. La valorisation de cette reconnaissance sur le CV est systématique. L'enquêté témoigne ainsi d'un vif intérêt pour l'institutionnalisation de la reconnaissance des certifications de MOOC :

C'est important pour obtenir une certification oui, oui car ça me permet de me valoriser moi-même [...]. C'est très important pour moi d'obtenir une certification quand même, une plus-value non négligeable sur un CV [...] Si OC [OpenClassrooms] pouvait obtenir des certifications et des crédits ECTS directement auprès de la Commission européenne, je ne sais pas comment ça se passe, ce serait bien. (Homme, Bac, 36 ans)

Cette recherche de légitimité se traduit aussi, pour lui, par son engagement dans une formation instituée pour adultes.

Dans une trajectoire différente, un autre enquêté utilise les MOOC comme moyen de légitimer l'exercice de son activité d'intégrateur web pour laquelle il ne bénéficie pas de titres officiels, bien qu'il possède un diplôme de niveau bac +5 en management : « J'ai été un peu parachuté dans un métier sans avoir de formation. J'ai appris à faire tout seul voilà, donc autant valider et certifier maintenant ». Passionné par l'informatique apprise en autodidacte, il cherche à présent à obtenir des certifications afin d'attester ses compétences. Il n'hésite pas à suivre à nouveau un ensemble de cours déjà connus selon un planning de travail quotidien intensif. Chacune des semaines du MOOC est suivie selon le scénario pédagogique pensé par les concepteurs. Dans ce registre d'usage, le suivi est prescrit.

Utilisés à ces fins, les MOOC s'apparentent à ce que Dubar (2004) qualifiait de « formation thérapeutique ». Ils constituent en effet une opportunité pour l'individu d'obtenir une reconnaissance sociale de compétences tout en stabilisant et développant une identité professionnelle. La tarification des MOOC n'est pas perçue comme un obstacle. En offrant un moyen de compenser des trajectoires interrompues, les MOOC sont perçus et utilisés comme une véritable ressource de légitimation de l'exercice professionnel en cours.

Une opportunité de formation dans des contextes d'offres limitées ou inexistantes

Les MOOC peuvent aussi constituer une véritable opportunité de formation pour des individus exerçant dans des contextes peu, voire non formatifs. C'est par exemple le cas qu'illustre cette salariée d'une petite entreprise où il n'existe pas de service dédié à la formation :

Je me suis rendue compte que moi aussi j'avais envie d'apprendre de nouvelles choses par rapport à mon travail et que bah c'était difficile de le faire dans la formation professionnelle parce qu'il faut prendre du temps, il faut demander un congé individuel, blablabla, enfin bon bref ! C'est bien trop compliqué de le faire parce que j'ai pas le temps. Parce qu'il n'y a pas de RH à mon travail. (Femme, BEP, 44 ans)

C'est aussi l'expérience vécue par des indépendants qui voient dans les MOOC une opportunité de se former, de manière flexible, adaptable à leurs emplois du temps fluctuants.

Lorsqu'une offre de formation existe, celle-ci peut aussi ne pas correspondre aux attentes du salarié. C'est ce dont témoigne cette salariée d'une grande entreprise qui fait part d'un délai important pour accéder à la formation demandée et l'inexistence d'offres répondant réellement à ses attentes individuelles :

Et puis j'ai déjà mis en fait deux ans pour avoir ma formation d'anglais. Donc c'est vrai que c'est un peu difficile aussi parfois. Donc c'est vrai que les MOOC suffisent aussi, c'est vrai que si y'avait une formation que je pouvais avoir, ce serait une formation à la formation. Ça, ça m'intéresserait vraiment énormément. Après, l'inconvénient, c'est que c'est pas lié du tout à mon emploi actuel. (Femme, Bac +2, 32 ans)

Le MOOC est perçu très positivement. Il fait l'objet d'un suivi attentif respectant le cadre prescrit de la ressource. Les attestations obtenues en lien avec l'activité professionnelle sont valorisées sur le CV. Au cœur de ce registre, le MOOC prend donc la forme d'une opportunité presque exclusive d'accéder et de satisfaire des aspirations et besoins de formation présents. Il est ainsi regretté de ne pouvoir en obtenir une reconnaissance formelle dans le cadre professionnel.

Le MOOC au cœur du métier : le cas des professionnels du e-learning

L'usage des MOOC peut aussi être motivé par les mutations directes qu'ils induisent dans l'exercice et la définition des métiers. L'intérêt suscité par le MOOC est lié à l'étude des caractéristiques particulières de cette ressource en tant que « dispositif » technologique de formation. C'est ce qu'explique l'enquête suivant, désormais chef de projet e-learning. Il commence à s'intéresser aux MOOC dans le cadre de sa formation et de son stage de fin d'études d'ingénierie de la e-formation : « J'ai regardé plus les MOOC qui étaient vraiment liés à l'Institut Mines Télécom [...] pour voir un petit peu comment c'est, comment ils sont faits et comment voilà, ils s'articulent ». Il précise :

[Par rapport à] la voie que j'ai choisie, je me suis mis aussi à étudier les MOOC, comment ils étaient faits, c'est-à-dire leur structure, comment notamment... je vous ai dit que j'ai fait un... un rapport sur la façon dont les apprenants étaient accompagnés sur les MOOC. [...] je suis allé voir aussi les différentes plateformes [...] pour voir comment, quelles étaient les fonctionnalités qu'on pouvait trouver sur les plateformes qui étaient peut-être aussi intéressantes à développer pour des MOOC. (Homme, Bac +5, 45 ans)

L'inscription dans les MOOC est donc justifiée par l'analyse de l'intérêt formatif de leur environnement. Ceci explique que cet enquêté se soit inscrit dans plusieurs MOOC. C'est en appréhendant la diversité des environnements d'apprentissage de MOOC qu'il développe une expertise au cœur de son activité professionnelle. Les seuls suivis, jusqu'au bout et pour leur contenu, sont ceux qui expliquent comment construire un MOOC. Les modalités de suivi sont variables selon ces deux objectifs : étudier de la structure ou apprendre à créer un MOOC :

Si mon but c'est de le suivre je m'inscris qu'à un seul MOOC à la fois, si mon but c'est de, c'est de l'étudier, je peux m'inscrire là à pour plusieurs MOOC pour les comparer. Donc là, actuellement, là je suis inscrit à plusieurs MOOC, mais c'est plus dans le but d'étudier euh des MOOC que de les suivre quoi vraiment.

En s'inscrivant, l'objectif premier n'est pas l'obtention d'une attestation. Elles ne sont donc pas valorisées dans un CV au titre de formation. En revanche l'expertise sur le dispositif est valorisée à travers la mention de la production de rapport sur le sujet ou de MOOC créés.

Ce registre d'usage concerne aussi d'autres professions touchées par les mutations liées à l'apparition des MOOC (l'enseignement, la gestion des ressources humaines, etc.).

L'anticipation de bifurcations professionnelles

Les deux derniers registres d'usages font du MOOC une ressource stratégique pour préparer la mise en œuvre de bifurcations professionnelles. Caractérisés par une anticipation temporelle, ils se distinguent néanmoins selon le statut envisagé dans le projet professionnel : salarial ou indépendant. Le mode de suivi et la valorisation du MOOC diffèrent alors.

L'élargissement des compétences professionnelles en vue d'une reconversion salariale

Présentons le cas d'une enquêtée pour illustrer ce registre d'usage. Suite à un grave accident entraînant l'interruption de son cursus initial, cette femme de 31 ans réussit, par la reprise d'études à l'aide de cours du soir, à devenir

kinésithérapeute, mais elle anticipe le fait qu'elle ne pourra exercer cette profession au regard de certaines séquelles. Tout en exerçant son activité, elle s'inscrit donc dans un master à distance en vue d'anticiper une reconversion professionnelle future. Les MOOC lui offrent une possibilité transversale de stabiliser son projet général en servant d'appui au suivi de sa formation instituée dans les matières les plus difficiles, s'ancrant alors dans le premier registre d'usage « complémentaire » :

alors le premier MOOC que j'ai fait [...] c'était des statistiques qui étaient en lien avec la santé publique. Et ça, ça avait du sens parce que je terminais mon master près de la fac de médecine de Nancy. Et j'avais, j'avais bien envie d'avoir une espèce de refresh sur les stats, parce que c'est quelque chose que j'ai beaucoup de peine à maîtriser ! (Femme, Bac +3, 31 ans)

Mais ils lui servent aussi à développer d'autres compétences qu'elle identifie en étudiant les offres d'emploi du secteur qu'elle projette d'intégrer :

En gros je fonctionne en identifiant les besoins que j'ai. Si on est vraiment dans une histoire de formation continue, donc en gros j'identifie les besoins que j'ai maintenant et je vois si y'a un MOOC qui peut y répondre, c'est simple. Typiquement, le MOOC de gestion de projets, là, euh, j'ai le master mais effectivement, quand je fais le tour des, des offres d'emploi relatives à un master santé publique, comme je peux en avoir un, bah j'ai vu, j'ai identifié qu'il y avait cette demande qui était récurrente. Du coup je prends au niveau des MOOC existants et je vois que ça correspond à mes besoins. Donc je m'inscris.

Respectant un suivi méticuleux des MOOC, elle valorise sur son CV ceux dont elle perçoit une véritable plus-value pour son projet de reconversion professionnelle. La possibilité de certifier et la qualité des contenus sont ainsi des critères décisifs.

Soutenir un projet professionnel en tant qu'indépendant

Nous présentons ici le cas d'une mobilisation de MOOC pour soutenir un projet d'entrepreneuriat. Proche de la retraite, l'enquêté – ingénieur en sciences appliquées – souhaite, après trente-cinq années d'une carrière ascendante, concrétiser son projet de création d'entreprise. Il indique :

j'ai besoin de remettre à jour mes connaissances, sur les... tout ce qui gouverne la création d'entreprises. Donc c'est pour ça que j'ai suivi des MOOC consacrés à la création d'entreprises sociales ou d'entreprises à partir d'une start-up technologique. Et je suis en train de suivre un autre MOOC sur la technologie internet. (Homme, Bac +8, 63 ans)

Les MOOC lui permettent de revenir sur des connaissances et d'en acquérir de nouvelles.

Ce que j'ai trouvé de très, très bien, c'est que ça remet vraiment dans un cadre, je dirais pédagogique les bases de la création d'entreprises. Vraiment quelles sont les bases, quels sont les enchaînements logiques et tout ça. C'est vraiment très bien fait, très synthétique, très didactique [...] Ça remet vraiment les choses dans l'ordre dans cette perspective. Avec un peu les choses de bases, avec un peu de base théorique. Pour moi qui connaissais beaucoup de choses, c'est ce mérite-là que j'y vois. Le deuxième mérite, ça permet d'ouvrir sur les dernières tendances dans ce domaine-là. Donc vraiment une remise à jour des connaissances.

Le critère principal de choix du MOOC reste le sujet. Lorsque l'offre est plus diversifiée, la décision s'appuie sur le renom de l'institution, perçu comme un gage de qualité. L'aspect certifiant dans ce registre n'est pas décisif. S'il peut s'agir d'un moyen de maintenir la motivation jusqu'à l'achèvement, la valorisation sur un CV n'est pas envisagée. L'objectif est une mise en application concrète des connaissances acquises pour créer l'entreprise souhaitée. Il n'est pas relatif à la reconnaissance par autrui de compétences, mais bien à la réalisation du projet entrepreneurial. La gratuité du MOOC est perçue comme un point positif, rendant possible l'exploration de sujets divers pour réaliser un projet nécessitant des compétences transversales.

Conclusion

L'analyse compréhensive a permis de mettre au jour sept registres d'usages des MOOC et de comprendre précisément les raisons pour lesquelles un individu s'y inscrit, en identifiant les modalités de cet engagement. Les registres d'usages constituent une grille d'analyse de cette rationalité mise en œuvre pour répondre à une situation socioprofessionnelle occupée ou projetée. Ils mettent au jour la cohérence et le sens donné aux MOOC suivis par les inscrits. Tous ne répondent pas aux mêmes logiques d'action. Loin de signifier un échec ou d'incarner un problème du dispositif, le fait de ne pas aller jusqu'au bout du MOOC relève au contraire pour certains d'un non-usage volontaire, comme en témoignent les registres d'usages complémentaire, cœur de métier et bifurcation professionnelle indépendante. La recherche de certification est secondaire, voire inexistante, car les objectifs poursuivis ne sont pas purement économiques (comme peut l'être le registre d'accumulation). Ils peuvent aussi être une réponse ou s'articuler à des enjeux de subjectivation, identitaires (registre compensatoire). Ces registres s'ancrent dans la temporalité des situations présentes, qui offrent ou non la possibilité de se former (registre d'opportunité) et génèrent un besoin plus ou moins important de formation (registre d'accumulation), et des projections futures (bifurcations professionnelles). Ils ne sont pas exclusifs mais sont déployés rationnellement par l'individu, successivement ou simultanément, comme réponse à des besoins objectifs et subjectifs émergeants tout au long du « parcours biographique ». D'une manière

générale, la flexibilité offerte par les MOOC est particulièrement appréciée car elle permet une adaptation à chacune des situations vécues par l'individu.

L'analyse biographique de chaque entretien et une ré-interrogation permettront à la suite de ce travail d'identifier l'articulation de ces registres d'usages au sein d'une trajectoire individuelle ayant sa propre cohérence. L'analyse permettra de répondre à la question des effets des MOOC en matière de formation des adultes, à savoir : contribuent-ils à une reproduction des inégalités déjà cristallisées dans les trajectoires de formation en incarnant un nouvel outil pour les mieux dotés ou constituent-ils une véritable opportunité pour des publics plus défavorisés tant au regard de leurs caractéristiques individuelles que de leur situation objective ? Ceci paraît d'autant plus déterminant que ces logiques d'action se déploient à l'initiative des individus, en dehors des cadres institués de formation, nécessitant un ensemble de dispositions implicites propres à « l'apprenance » (Carré, 2006).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Amadieu, F., & Tricot A. (2014). *Apprendre avec le numérique : mythes et réalités*. Paris : Retz.
- Blasco, S., Lê, J., & Monso, O. (2009). Formation continue en entreprise et promotion sociale : mythe ou réalité ? In *Formation et emploi*, édition 2009 (pp. 27-42). Paris : Insee. Repéré à <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1373279?sommaire=1373286>
- Breslow, L. B., Pritchard, D. E., DeBoer, J., Stump, G. S., Ho, A. D., & Seaton, D. T. (2013, été). Studying learning in the worldwide classroom : Research into edX's first MOOC. *Research & Practice in Assessment*, 8, 13-25.
- Carré, P. (1999). Motivation et rapport à la formation. In P. Carré & P. Caspar (Eds.), *Traité des sciences et des techniques de la formation* (pp. 267-287). Paris : Dunod.
- Carré, P. (2006). Portée et limites de l'autoformation dans une culture de l'apprenance. *Education permanente*, 168, 19-29.
- Carré, P., Moisan, A., & Poisson, D. (Eds.) (2010). *L'autoformation : perspectives de recherche*. Paris : Presses universitaires de France.
- Christensen, G., Steinmetz, A., Alcorn, B., Bennett, A., Woods, D., & Ezekiel, J. (2013). *The MOOC phenomenon : Who takes Massive Open Online Courses and why ?* Repéré à <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2350964>
- Cisel, M. (2016). *Utilisations des MOOC : éléments de typologie. Retour sur la diversité des formes d'attrition*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, ENS Cachan, France.
- Cisel, M., & Bruillard, E. (2012). Chronique des MOOC. *Revue Sticef* [En ligne], 19. <http://sticef.univ-lemans.fr/classement/rech-annee.htm#v19>
- Collin, S., & Saffari, H. (2015). Le MOOC et le « hype » : analyse critique des discours médiatiques sur les MOOC. *Revue internationales des technologies en pédagogies universitaires*, 12(1-2), 124-137.

- Conseil européen (2000). *Conclusions de la Présidence* [Conseil européen, 23-24 mars 2000, Lisbonne]. Repéré à http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_fr.htm
- Crochard, M. (2007). Contribution à l'étude des liens entre engagement en formation et rapport au travail. *Savoirs*, 4(hors série), 49-60. <http://doi.org/10.3917/savo.hs02.0049>
- De Montlibert, C. (1968). Promotion et reclassement. Les élèves d'un centre d'enseignement par cours du soir à la recherche d'une promotion par un diplôme. *Revue française de sociologie*, 9(1), 208-217.
- DeBoer, J., Ho, A. D., Stump, G. S., & Breslow, L. (2014). Changing « courses » : Reconceptualizing educational variables for Massive Open Online Courses. *Educational Researcher*, 43(2), 74-84.
- Delpech, Q., & Diagne M. (2016, février). MOOC français : l'heure des choix. *La note d'analyse* [de France stratégie], 40. Repéré à http://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/na40_mooc_finale.pdf
- Dubar, C. (1977). Formation continue et différenciations sociales. *Revue française de sociologie*, 18(4), 543-575.
- Dubar, C. (2004). *La formation professionnelle continue* (5^e éd.). Paris : La Découverte.
- Hansen, J. D., & Reich, J. (2015). Democratizing education ? Examining access and usage patterns in massive open online courses. *Science*, 350(6265), 1245-1248.
- Hill, P. (2013). Emerging patterns in MOOCs : A graphical view. Repéré à http://mfeldstein.com/emerging_student_patterns_in_moocs_graphical_view/
- Ho, A. D., Reich, J., Nesterko, S. O., Seaton, D. T., Mullaney, T., Waldo, J., & Chuang, I. (2014). *HarvardX and MITx : The first year of Open Online Courses, Fall 2012-Summer 2013* [HarvardX and MITx Working Paper No. 1]. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2381263>
- Karpik, L. (2007). *L'économie des singularités*. Paris : Gallimard.
- Karsenti, T. (2015). MOOCs : faits et chiffres. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire* [En ligne], 12(1-2), 149-153. <https://doi.org/10.18162/ritpu-2015-v12n12-13>
- Kaufmann, J.-C. (1996). *L'entretien compréhensif*. Paris : Nathan.
- Kellner, C., Massou, L., & Morelli, P. (2010). (Re)penser le non-usage des tic. *Questions de communication*, 18, 7-20.
- Kizilcec, R. F., Piech, C., & Schneider, E. (2013). Deconstructing disengagement : Analyzing learner subpopulations in Massive Open Online Courses. In D. Suthers, K. Verbert, E. Duval & X. Ochoa (Eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge*(Leuven, Belgique, 8-13 avril) (pp. 170-179). New York : ACM.
- Koller, D., Ng, A., Do, C., & Chen, Z. (2013, 3 juin). Retention and intention in massive open online courses : In depth. *Educause Review*. Repéré à <http://er.educause.edu/articles/2013/6/retention-and-intention-in-massive-open-online-courses-in-depth>
- Mazade, O., & Hinault, A.-C. (2014). Avant-propos. *Sociologies pratiques*, 1(28), 3-8.

- Négroni, C. (2005). La reconversion professionnelle volontaire : d'une bifurcation professionnelle à une bifurcation biographique. *Cahiers internationaux de sociologie*, 119(2), 311-331.
- Négroni, C. (2011). Les parcours d'insertion à l'épreuve du travail sur soi. *Recherches sociologiques et anthropologiques*, 42(2), 143-158.
- Paillé, P., & Mucchielli A. (2012). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales* (3^e éd.). Paris : Armand Colin.
- Papi, C. (2012). Causes et motifs du non usage de ressources numériques : logiques d'usages des étudiants en formation initiale. *Recherches & éduca-tions*, 6, 127-142.
- Schmid, L., Manturuk, K., Simpkins, I., Goldwasser, M., & Whitfiels K. E. (2015). Fulfilling the promise : Do MOOCs reach the educationally underserved ? *Educational Media International*, 52(2), 116-128.
- Spence, M. (1973). Job market signaling. *The Quarterly Journal of Economics*, 87(3), 355-374.
- Zhenghao, C., Alcorn, B., Christensen, G., Eriksson, N., Koller D., & Emanuel, E. J. (2015, 22 septembre). Who's benefiting from MOOCs, and why. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2015/09/whos-benefiting-from-moocs-and-why>

Les stratégies d'apprentissage et de collaboration déployées par des utilisateurs-clés dans le MOOC « Innovations technopédagogiques en enseignement supérieur (ITES) »

Bruno Poellhuber*, Normand Roy**
et Madona Moukhachen*

*Université de Montréal

**Université du Québec à Trois-Rivières

Introduction

Grâce aux évolutions technologiques récentes, une diversité d'offres et de dispositifs relevant des formations ouvertes et à distance ont vu le jour au cours des dernières décennies et font de plus en plus partie des habitudes de formation des adultes, en favorisant l'accès aux formations numériques, notamment dans les pays en voie de développement. En effet, la transposition des formations au numérique élimine un grand nombre des barrières à l'accès à la formation (accessibilité aux experts, flexibilité de la formation, etc.), ce qui est d'autant plus vrai que les outils deviennent de plus en plus conviviaux et répandus. Si de nombreux programmes de formation sont maintenant offerts à distance partout dans le monde, un grand nombre de ressources de formation ou de ressources potentiellement utiles pour la formation sont maintenant disponibles, notamment sur des sites tels que Khan Academy, Linda.com, ou de manière plus générale dans le cadre du mouvement des

ressources éducatives libres (REL). Ces évolutions démocratissent l'accès à la formation et changent les façons d'apprendre, ce qui soulève des questions quant à la manière dont les adultes s'approprient et utilisent ces ressources pour leur propre développement personnel ou professionnel.

Une évolution récente a fait émerger une formule se situant en quelque sorte entre les parcours de formation fortement scénarisés, et généralement peu ouverts, qui laissent peu de liberté aux apprenants, et les processus d'appropriation aboutissant à des catachrèses (détournements d'usages) : les MOOC ou cours en ligne ouverts aux masses (traduction de Massive Open Online Courses). L'importance des MOOC dans le paysage de la formation est de plus en plus grande. En effet, le site European MOOC Scoreboard¹ recense plus de 1 700 MOOC ayant été offerts depuis 2012 dans dix-huit pays européens (et principalement en France, Grande-Bretagne et Allemagne), dans quatorze langues différentes (mais principalement en anglais et en français). Au niveau mondial, plus de cinq-cents universités ont offert plus de 4 200 MOOC, rejoignant 35 millions d'apprenants (Shah, 2015). Le caractère massif de cette formule est bien illustré par les 440 000 participants au cours « Understanding IELTS : Techniques for English Language Tests » offert sur la plate-forme Future Learn en 2015.

Avec la richesse et la diversité des ressources et formations maintenant disponibles, le numérique interpelle le champ de l'éducation des adultes. Certaines données préliminaires indiquent que même dans des dispositifs plutôt fermés et très dirigés, les adultes se donnent des marges de liberté importante, adoptant des comportements très différents de ceux attendus des étudiants. Comme ces dispositifs sont de plus en plus présents dans le paysage de la formation (par exemple les MOOC et les REL), la manière dont les apprenants adultes s'approprient ces dispositifs est d'un grand intérêt pour ceux qui conçoivent ces dispositifs, d'autant plus qu'il est de mieux en mieux documenté que les apprenants qui s'inscrivent aux MOOC le font dans une perspective de développement professionnel (Christensen, 2013). Le présent article porte sur les stratégies d'apprentissage et de collaboration déployées sur Twitter par des apprenants professionnels adultes dans le cadre d'un MOOC ayant une importante caractéristique d'ouverture.

Contexte du MOOC ITES

La conception du MOOC Innovations technopédagogiques en enseignement supérieur (ITES) offert sur la plateforme Edulib à l'automne 2015 s'est basée sur une perspective hybride (xMOOC et cMOOC), qui présente les caractéristiques d'ouverture et de fortes composantes collaboratives et connectivistes. Bien que plusieurs typologies des MOOC soient en émergence (Rosselle,

1. Repéré à <https://www.openeducationeuropa.eu/en/news/almost-1700-courses-listed-new-european-moocs-scoreboard>

Caron, & Heutte, 2014), la distinction entre xMOOC et cMOOC est utile pour contraster des approches pédagogiques qui diffèrent fondamentalement.

Si la plupart des MOOC offerts en 2016 se situent dans une perspective très instructiviste (xMOOC) offrant peu de liberté aux apprenants, à l'origine, les MOOC étaient très ouverts, non seulement dans le sens d'accessibilité, mais aussi de flexibilité et d'adaptation aux besoins des apprenants. Cette approche subsiste encore dans certains MOOC connectivistes (cMOOC), essentiellement fondés sur une co-élaboration du contenu de la formation par les participants eux-mêmes.

Selon la perspective connectiviste, la vision de l'apprentissage se modifie car il se réalise maintenant très fréquemment par le biais des technologies et des réseaux que les technologies permettent de soutenir (Siemens, 2005). Ainsi, l'apprentissage réside non pas dans la structure cognitive des individus, mais dans les réseaux eux-mêmes :

L'apprentissage (défini comme un savoir mobilisable) peut résider en dehors de nous-mêmes, au sein d'une organisation ou d'une base de données. L'apprentissage est ainsi axé sur les connexions entre plusieurs ensembles d'informations spécialisées, et ces connexions, qui nous permettent d'apprendre, sont plus importantes que l'état individuel de nos connaissances internes.² (p. 5 ; notre traduction)

Bien que le statut épistémologique du connectivisme comme théorie de l'apprentissage ait été contesté, l'approche permet de fournir un cadre pour l'apprentissage se réalisant dans les réseaux.

Le connectivisme amène la notion de réseau (de relations et de ressources) comme une composante essentielle de l'apprentissage tout au long de la vie et du développement personnel et professionnel. Ce réseau constitue l'environnement personnel d'apprentissage. Selon Terry Anderson (dans Poellhuber, 2015), une activité d'apprentissage connectiviste implique la réalisation de multiples productions d'envergures différentes, persistantes, réutilisables, libres, largement accessibles et diffusées. Les activités connectivistes constituent une occasion de développer son réseau personnel ou professionnel, ainsi que son capital social numérique. Le MOOC CCK08³ présente bien toutes ces caractéristiques, et a permis à Siemens de se faire connaître et de faire connaître sa théorie très largement. Les activités d'apprentissage conçues pour le MOOC ITES correspondent tout à fait à ces caractéristiques.

Développé par les P^r Poellhuber et Karsenti de l'Université de Montréal et offert à l'automne 2015, le MOOC ITES était destiné à une clientèle de professionnels du monde de l'éducation (enseignants, ingénieurs pédagogiques,

2. « Learning (defined as actionable knowledge) can reside outside of ourselves (within an organization or a database), is focused on connecting specialized information sets, and the connections that enable us to learn more are more important than our current state of knowing. »

3. Le tout premier MOOC portait sur le connectivisme et constituait lui-même l'exemple phare d'une activité d'apprentissage connectiviste (Siemens, 2005).

bibliothécaires, etc.). Le MOOC visait à donner à ces professionnels un aperçu des pratiques innovantes les plus actuelles en matière de technopédagogie ainsi que des pistes pour l'application de ces pratiques et, par extension, pour l'accompagnement de professeurs visant à les adopter. Il était attendu qu'une proportion importante des participants au MOOC le suivaient dans une perspective de développement professionnel et la conception du MOOC a été réalisée en conséquence, ce qui a mené à l'introduction d'occasions de réseautage entre professionnels par le biais des médias sociaux. Le MOOC a donc été conçu avec une certaine visée de transformation des pratiques professionnelles, ce qui n'est pas toujours atteint par les formations s'adressant aux enseignants (voir par exemple Harris & Sass, 2009).

Le MOOC comprenait six modules et un pré-module : 1) enseigner avec les technologies ; 2) usages des réseaux sociaux en enseignement postsecondaire ; 3) initiative 1-1 ; 4) apprentissage actif et pédagogies actives ; 5) classes d'apprentissage actif et pédagogie inversée ; 6) MOOC, une nouvelle tendance en enseignement universitaire. Les modules 1, 3 et 6 ont été préparés et animés par le P^r Karsenti et les modules 2, 4 et 5 par le P^r Poellhuber, ce qui permettait une certaine alternance entre les approches pédagogiques mobilisées. L'utilisation pédagogique des réseaux sociaux faisait partie du module 2 et était aussi incorporée dans le dispositif du MOOC pour favoriser le réseautage entre ses participants et d'autres professionnels partageant les mêmes intérêts. Pratiquement, cela a été réalisé par le biais d'un pré-module (fig. 1) et d'un onglet « Médias sociaux » (fig. 2) renvoyant à différentes directives et instructions pour l'utilisation des réseaux sociaux privilégiés dans le cours, soit Twitter, Diigo et Facebook.

Figure 1 : Vue d'ensemble du MOOC et du pré-module

The screenshot displays the structure of the MOOC. At the top, a navigation bar includes links for Accueil, Cours, FAQ, Médias sociaux, Discussion, Glossaire, Wiki, and Progression. Below this is a sidebar with a 'Signets' button and a search bar. The main content area shows the 'Pré-module' structure:

- Pré-module**
 - Module 1 – Enseigner avec les technologies
 - Module 2 – Usages des réseaux sociaux en enseignement post-secondaire
 - Module 3 – Initiative 1-1
 - Module 4 – Apprentissage actif et pédagogies actives
 - Module 5 – Classes d'apprentissage actif et pédagogie inversée
 - Module 6 – MOOC – une nouvelle tendance en enseignement universitaire
 - Exercice de synthèse : création d'un portfolio
 - Certification sur l'honneur

Below the sidebar, a breadcrumb trail indicates the path: Pré-module > Table des matières du pré-module > Table des matières du pré-module. The main content area features a table of contents titled 'Table des matières du pré-module' with the following items:

- Présentation, fonctionnement et organisation du cours
- Consignes pour créer un compte sur Facebook
- Twitter : Le microblogue, tout simplement
- Consignes pour créer un compte sur Twitter
- Twitter, étape par étape

Figure 2 : Vue de l'onglet « Médias sociaux »

The screenshot shows the Moodle course interface for the 'Médias sociaux' section. At the top, there's a navigation bar with links for Accueil, Cours, FAQ, Médias sociaux (which is underlined to indicate it's the current section), Discussion, Glossaire, Wiki, Progression, and Instructeur. The right side of the header features a user profile icon and the name 'bpoellhuber'. Below the header, the main content area has a title 'Utilisation des réseaux sociaux dans le cours'. A text block explains how students will interact with peers via social media to exchange opinions, share resources, and answer questions. It also mentions creating a professional portfolio. A 'Twitter' section follows, with instructions for using Twitter as a communication tool. It includes a link for creating a new account and a note for existing users to follow specific Twitter lists. A 'Diigo' section provides information on joining groups related to the course modules.

Utilisation des réseaux sociaux dans le cours

Dans les différents modules du cours, vous serez amené à interagir avec vos pairs sur des réseaux sociaux. Vous pourrez échanger des opinions, partager des ressources, répondre aux questions de vos pairs et réaliser des activités formatives et sommatives. Ultimement, vous serez aussi en mesure de créer un portfolio professionnel élaboré.

Twitter

Pour communiquer avec vos pairs et réaliser plusieurs activités du cours nécessitant des interactions, vous aurez à utiliser Twitter comme outil de communication principal du cours. Un compte Twitter est donc nécessaire.

Si vous n'avez pas déjà un compte sur Twitter, cliquez [ici](#) pour obtenir des instructions sur la création d'un compte.

Si vous avez déjà un compte sur Twitter, vous pouvez consulter et vous inscrire aux listes de comptes Twitter influents publiant fréquemment sur les sujets du cours suivants :

- Liste sur la pédagogie et les technologies de l'information et de la communication (module 1)
- Liste sur les réseaux sociaux (module 2)
- Liste sur l'utilisation des technologies mobiles en enseignement (module 3)
- Liste sur la pédagogie active (modules 4 et 5)
- Liste sur la pédagogie inversée (modules 4 et 5)
- Liste sur l'utilisation d'un MOOC (module 6)

Diigo

Si vous n'avez pas déjà un compte sur Diigo, cliquez [ici](#) pour obtenir des informations sur Diigo (module 2, disponible à compter du 20 septembre).

Si vous avez déjà un compte Diigo, vous pouvez vous inscrire aux groupes Diigo sur les sujets du cours suivants :

- Groupe pour le module 2 sur les activités connectivistes
- Groupe pour les modules 4 et 5 sur la pédagogie active

Le MOOC s'est déroulé sur une période de douze semaines et offrait différentes activités dans un cadre plutôt traditionnel et instructiviste (visionnement de capsules vidéo, quiz en ligne, etc.), mais il misait aussi sur la réalisation de petits projets par les apprenants ; la création d'un portfolio en lien avec son réseau d'apprentissage professionnel, la conception et le partage d'un script d'apprentissage collaboratif (fig. 3), et la conception d'un scénario d'apprentissage actif.

Figure 3 : Activité « Créez le script le plus populaire »

The screenshot shows a Moodle course structure. On the left, a vertical navigation bar lists modules: Pré-module, Module 1 – Enseigner avec les technologies, Module 2 – Usages des réseaux sociaux en enseignement post-secondaire, Module 3 – Initiative 1-1, Module 4 – Apprentissage actif et pédagogies actives, Introduction au module, Définition de l'apprentissage actif et des pédagogies actives, Le modèle ADDIE, Fiche sur l'apprentissage coopératif, and Créez le script le plus populaire! (which is highlighted). Below these are links for Média graphie, Crédits, and Ressources du module. At the bottom of the bar are links for Module 5 – Classes d'apprentissage actif et pédagogie inversée and Module 6 – MOOCs en ligne. The main content area has a header 'Créez le plus populaire script!', a section 'Objectifs d'apprentissage de l'activité :', and a numbered list of objectives. It also includes sections for 'Consignes:' and 'Utilisez cette grille et cet exemple pour vous guider dans l'élaboration de cette activité.' There are also links for 'Au besoin, retournez aux vidéos sur le modèle ADDIE pour vous aider dans la conception d'une activité en cliquant ici.', 'Rédigez un message d'au moins 500 mots dans le forum du cours où vous décrivez cette activité. Lisez les consignes de rédaction et d'utilisation du forum de l'activité ici.', and 'Cliquez sur l'hyperlien suivant pour commencer : Contribuez au forum!'. A 'Signet' button is located in the top right corner of the main content area.

Twitter a été utilisé pour actualiser l'idée d'une collaboration très ouverte entre les participants au MOOC et celle d'établir des liens avec des personnes s'intéressant aux sujets discutés, mais n'étant pas inscrites au MOOC. Les participants étaient invités à se créer un compte et un profil, à s'abonner à des listes mises à leur disposition sur Twitter et à suivre des personnes actives dans l'une ou l'autre des six thématiques du MOOC. Trois séances synchrones de discussion en direct sur Twitter (*tweetmeetings*) ont été organisées. L'organisation et la facilitation de ces séances suivaient un format assez particulier. Elles étaient annoncées une semaine à l'avance sur Twitter et sur la page Facebook du cours (fig. 4), dans une approche de compte à rebours.

Figure 4 : Image servant à annoncer le tweetmeeting



Lors du déroulement des séances, le professeur du cours gérait la discussion avec l'identité @MOOCites et pouvait intervenir en son nom propre avec son propre pseudonyme. Deux assistants collaboraient à l'animation. Les trois animateurs étaient en communication entre eux sur Skype et un scénario d'animation très spécifique était déployé. Les questions étaient préparées à l'avance. Le compte @MOOCites annonçait chaque question en la précédant du préfixe Q1 ou Q2. Les participants devaient rédiger leur réponse en la faisant débuter par R1 ou R2 et en intégrant le mot-clic #moocITES (fig. 5).

Figure 5 : Image servant à donner les consignes pour le déroulement du tweetmeeting



Les tweetmeetings ont connu un grand succès. Lors de la première séance, le hashtag « moocITES » est devenu le troisième au Canada pendant près d'une heure.

Le dispositif prévoyait la formation de groupes développant des signets collaboratifs par le biais de l'environnement Diigo (fig. 6).

Figure 6 : Vue du groupe Réseaux sociaux en éducation sur Diigo

The screenshot shows the Diigo interface for the group 'RéseauxSociauxEdu'. At the top, there's a navigation bar with 'My Groups' and 'RéseauxSociauxEdu'. A search bar says 'Search in this group ...'. Below the header, there's a group icon featuring a globe with network lines. On the right side, there are buttons for 'Group Settings', 'Group Export', and 'Invite People'. The main content area displays two pinned posts:

- Modèle ASPID du processus d'intégration des technologies en éducation** - 6 views
shared by saby22 on 19 Nov 15 - Comment - Like - No Cached - Save To My Library - More▼
saby22 on 19 Nov 15
schéma du modèle aspid intégration des technologies
- Quelques modèles d'intégration des TICE - [Adjectif]** - 1 views
www.adjectif.net/_spip.php
SAMR - intégration | modèles | Tice | tpack
shared by saby22 on 19 Nov 15 - Comment - Like - No Cached - Save To My Library - More▼
saby22 on 19 Nov 15
Cet article, à visée épistémologique, a pour objectif de montrer quelle est l'utilité des modèles théoriques dans le processus d'intégration des TIC dans l'éducation. Il présente quelques-uns de ces modèles qui ont chacun un apport pour l'émergence des TICE à travers leurs bases théoriques et leurs mises en application dans les divers milieux éducatifs.

To the right of the posts, there are two sections: 'Most Active Members' (a grid of 12 user icons) and 'Top 10 Tags' (a table with 10 rows). The 'Top 10 Tags' table is as follows:

| Top 10 Tags | View All |
|-----------------|----------|
| connectivisme | 158 |
| education | 143 |
| apprentissage | 122 |
| réseaux sociaux | 116 |
| pédagogie | 115 |
| collaboration | 68 |
| mooc | 42 |
| #connectivisme | 39 |
| Twitter | 32 |
| Facebook | 13 |

Nous avons été interpellés par la popularité et le succès des tweetmeetings et avons voulu comprendre plus en profondeur le profil des participants actifs sur Twitter et la manière dont ils avaient utilisé les ressources du cours et développé leur réseau sur Twitter. La recherche visait spécifiquement à mieux comprendre les stratégies d'apprentissage déployées par les participants du MOOC particulièrement actifs sur Twitter, ainsi que la manière dont ils ont développé leurs propres réseaux de collaboration sur Twitter, notamment dans la perspective des changements de pratiques envisagés.

Cadre conceptuel

Engagement cognitif et stratégies d'apprentissage

Notions d'engagement comportemental, affectif et cognitif

Les théories motivationnelles issues du courant de l'approche sociocognitive de Bandura, qui postule un déterminisme réciproque entre l'environnement, les perceptions et attentes de l'individu et les comportements, définissent la motivation comme un phénomène cognitif et affectif relié aux perceptions, aux interprétations et aux anticipations (Pintrich, 2003). Les différentes composantes motivationnelles présentées dans ces théories déterminent le degré d'engagement dans l'activité (Pintrich, 2003). L'engagement comporte une composante comportementale, une composante cognitive et une composante affective (Linnenbrink & Pintrich, 2003). La quantité des efforts et la partie visible de ceux-ci relèvent de l'engagement comportemental tandis que la qualité des efforts, c'est-à-dire le type de stratégie cognitive ou métacognitive déployé, relève de l'engagement cognitif. L'engagement affectif, quant à lui, a trait aux émotions positives ou négatives ressenties lors de la réussite d'une tâche ou d'un échec qui viennent influencer les cognitions et la motivation.

Situation des stratégies d'apprentissage

Pour évaluer la qualité des efforts cognitifs effectués par les apprenants, dimension à laquelle on réfère souvent par le terme « engagement cognitif », à l'instar de Pintrich (2003) et Bégin (2008), nous établissons une distinction entre les stratégies cognitives et les stratégies métacognitives. La plupart des auteurs ayant écrit sur les stratégies d'apprentissage en identifient quatre grands types : les stratégies cognitives, les stratégies métacognitives, les stratégies de gestion des ressources et les stratégies affectives (Lemieux, Lemay, Sévigny, & Ruph, 2000). Ces dernières ne font pas partie du cadre de notre étude. Selon Tardif (1992), qui se base sur les travaux de Gagné (1985), les stratégies cognitives à déployer varient selon que l'on vise l'acquisition de connaissances déclaratives (savoirs théoriques), procédurales ou conditionnelles.

Parmi les stratégies cognitives applicables à l'acquisition de connaissances déclaratives, on retrouve principalement :

- les stratégies de répétition qui servent à sélectionner et à mémoriser à court terme l'information et qui utilisent un faible niveau d'effort (Pintrich, 2000) ;
- les stratégies d'organisation et d'élaboration sont, selon Bégin (2008), d'un niveau plus sophistiqué : « L'élaboration est un processus qui consiste à ajouter de l'information à ce qui est présenté » (Tardif, 1992 p. 334). Les stratégies d'élaboration consistent donc à enrichir et consolider son propre réseau de connaissances par l'ajout d'informations (liens, explications, détails, etc.). Bégin propose d'enrichir considérablement le

répertoire des stratégies mobilisées pour l'acquisition de connaissances procédurales. Nous retenons de sa proposition l'incorporation des stratégies de sélection, qui nous paraissent avoir une importance particulière dans le contexte d'un MOOC ou de l'usage de REL.

- « Gagné (1985) définit l'organisation comme le processus qui consiste à diviser l'information en sous-ensembles et à indiquer les relations que chacun des sous-ensembles entretient avec les autres. Dans l'organisation, il y a également l'idée de la hiérarchisation. » (Tardif, 1994, p. 338).

Selon Flavell, « la métacognition se rapporte à la connaissance qu'on a de ses propres processus cognitifs, de leurs produits et de tout ce qui y touche (1976, p. 232). On utilise maintenant le terme pour désigner les stratégies mises en œuvre par un apprenant pour contrôler et réguler sa propre cognition, ce qui la rapproche beaucoup de l'idée d'auto-régulation. Ainsi, selon Pintrich (2000), les stratégies métacognitives regroupent les stratégies de régulation et d'autorégulation qui renvoient à la capacité de l'étudiant à s'ajuster aux buts recherchés. Elles permettent, entre autres, de réguler les stratégies cognitives. Ainsi, la métacognition peut « aboutir à un jugement [...] et éventuellement à une décision de modifier l'activité cognitive, son produit ou même la situation qui l'a suscité » (Noël, 1991, p. 17).

Plusieurs auteurs assimilent les stratégies de gestion des ressources aux stratégies métacognitives. Dans le modèle de Pintrich (2003), les stratégies de gestion des ressources sont les suivantes : gestion du temps et de l'environnement d'études, gestion de l'effort, demandes d'aide et apprentissage collaboratif. Dans la présente recherche, nous nous intéressons plus particulièrement aux stratégies de collaboration déployées sur Twitter, qui recoupent largement les stratégies d'apprentissage collaboratif, voire de demandes d'aide.

Déroulement de la recherche

La recherche réalisée repose sur deux approches : une première quantitative (analyse de réseaux) suivie d'une qualitative (entrevues individuelles réalisées auprès d'informateurs-clés). Nous avons colligé l'ensemble des quelque 5 635 interventions faites sur Twitter entre le début et la fin du MOOC.

Pour les entrevues individuelles, nous avons cherché à identifier des informateurs-clés. L'informateur-clé (ou « critical case ») permet d'étudier une situation à partir de cas qui sont particulièrement significatifs pour l'objet d'étude (Patton, 1990, p. 174). Ainsi, malgré le fait que mieux comprendre ces individus n'a pas une visée de généralisation sur l'ensemble des individus, les propos des informateurs-clés permettent d'inférer des hypothèses logiques (« logical generalizations », p. 175) sur des situations précises. Dans le présent projet, les informateurs-clés permettent de mieux comprendre les stratégies

d'apprentissage et de collaboration déployées par les apprenants les plus influents sur Twitter.

Le choix des participants aux entrevues individuelles a donc été effectué à la suite d'une préanalyse des échanges Twitter par le logiciel Netlytic. En utilisant @MOOCites ou #MOOCites, Netlytic présente sous forme de graphique les réseaux des échanges Twitter (fig. 7). L'analyse se fonde sur des réseaux de chaînes, i.e. sur la présence du pseudonyme Twitter dans le message (@poellhub par exemple) et le nombre de messages envoyés. L'analyse fournie par le logiciel a permis d'identifier six sous-réseaux ayant différentes propriétés. Les trois premiers sous-réseaux sont organisés autour des formateurs (@poellhub, @ThierryUdeM) ou de l'identité du cours (@MOOCites) et ils ont différentes caractéristiques, mais le nœud central (associé à un des trois comptes Twitter mentionnés) y occupe une place prépondérante (point sur-dimensionné dans la fig. 7). En nous inspirant des approches de l'ethnographie, les quinze personnes représentant les nœuds les plus importants (basés sur les deux indicateurs mentionnés précédemment) de ces six réseaux ont été identifiées et contactées pour une entrevue. Leurs activités les qualifient bien comme informateur-clé pouvant éclairer la nature des échanges dans chacun des réseaux. Parmi les personnes contactées, dix ont accepté de participer à une entrevue enregistrée portant sur les échanges ayant cours dans leur réseau spécifique et sur leurs activités dans le MOOC et sur Twitter.

Figure 7 : Réseau du MOOCites sur Twitter par Netlytic



Les entretiens individuels, d'une durée variant entre trente et quarante-cinq minutes, ont été réalisés à distance par le biais de Skype ou du téléphone, selon un modèle d'entretien semi-dirigé, à partir de quelques grands thèmes ou questions : motifs d'engagement et objectifs, usage des ressources du MOOC et des réseaux sociaux, stratégies d'apprentissage et de régulation, bilan et suggestions. Les participants étaient invités à utiliser la fonction de partage d'écran pour démontrer concrètement les stratégies déployées. Ces séances étaient enregistrées au format vidéo.

Toutes les entrevues ont été retranscrites. Les transcriptions ont été analysées à l'aide du logiciel QDA Miner. Le codage s'est fait selon les recommandations de Miles et Huberman (1994), à partir d'une grille de codage en partie prédéterminée en fonction des catégories prévues dans le cadre conceptuel, et plus particulièrement dans le cas présent, les catégories liées à l'usage des outils proposés (Twitter, Diigo, forum de discussion, page Facebook), aux stratégies d'apprentissage (sélection, répétition, élaboration, organisation) et d'une catégorie générale liée aux impacts sur le développement professionnel. Un arbre de codes détaillé reposant sur le cadre théorique a d'abord été créé, puis un chercheur et deux assistants ont codé consensuellement des premières transcriptions pour mettre en évidence les thèmes émergents. La grille de codage, produite en fonction des éléments conceptuels qui relèvent des théories explicitées plus haut et d'éléments émergents des entrevues, a permis d'élaborer 99 codes, classés dans six sous-catégories. L'arbre de codage modifié ensuite de manière consensuelle a été utilisé indépendamment sur deux entrevues et un accord interjugés de 88 % a été obtenu. Les catégories présentées dans les résultats sont celles qui sont relatives aux stratégies d'apprentissage et de collaboration déployées par les participants interrogés.

Résultats et discussion

Nous présenterons dans cette section les résultats de l'analyse de trois catégories particulièrement pertinentes des entrevues en lien avec nos cadres conceptuels : la collaboration et le réseautage sur Twitter, les stratégies déployées dans le MOOC et le développement professionnel et les changements de pratiques.

Collaboration et réseautage sur Twitter

L'utilisation de Twitter était grandement appréciée par les participants qui ont souligné leur intérêt pour les fonctionnalités de l'outil (création de listes de participants ; lecture, publication et échanges de commentaires ; veille technopédagogique ; suivi de personnes ressources spécialisées dans le domaine, etc.).

Tweetmeetings

Par la mise en place des séances de discussions virtuelles synchrones optionnelles (tweetmeetings), les participants ont pu échanger sur les concepts abordés dans le MOOC au fur et à mesure du déroulement de celui-ci. Ces rencontres ont eu une importance considérable pour favoriser l'émergence de réseaux de collaboration au sein du MOOC. De nombreux participants ont souligné que leur présence à ces rencontres virtuelles était très intéressante et leur permettait d'interagir avec leurs pairs, les formateurs et les assistants du cours : « le tweetmeetings j'ai adoré ça parce que c'est très rapide, tu es en interaction tout de suite » (Cas 2). La stratégie d'animation utilisée lors des tweetmeetings a aussi été appréciée : utilisation séquentielle des mots-clics (Q1, Q2, R1, R2) et envoi de messages personnels. Par exemple : « [les formateurs] nous ramenaient à l'ordre en posant des questions et en y allant par étapes et en recadrant les discussions. Je trouvais cela particulièrement intéressant » (Cas 9) ; et « À un moment donné j'avais un message personnel, je me suis dit ah c'est cute ! Je me suis un peu motivée avec cela, j'ai plus 'tweeté' quand il [l'enseignant] demandait d'y aller » (Cas 2).

Certains participants ont souligné le besoin d'échanger avec leurs collègues ce qu'ils avaient appris dans le MOOC tout au long du MOOC, ces échanges relevant d'un besoin d'échange social : « Je voulais partager sur Twitter ce que j'avais aimé le plus dans les autres modules » (Cas 7). Ces échanges permettaient également de se socialiser et de partager d'autres expériences : « avec [...], qu'est-ce qu'on a fait sur le MOOC ce dimanche ... donc pas forcément des choses pour apprendre, mais du soutien moral ! » (Cas 3).

Stratégies de collaboration sur Twitter

Les stratégies utilisées par les participants pour repérer des personnes à suivre et collaborer éventuellement avec elles sont à la fois diverses et sophistiquées. La majorité des participants ont mentionné qu'ils choisissent d'autres participants du MOOC pour collaborer, Twitter constituant en quelque sorte un prolongement de celui-ci : « à l'intérieur du MOOC on a échangé sur Twitter avec d'autres apprenants donc ça nous a permis d'échanger des liens et des réflexions » (Cas 3). Les tweetmeetings ont permis à plusieurs participants d'identifier des collaborateurs intéressants et pertinents, en leur permettant de voir l'activité de ceux-ci et de choisir de suivre des personnes ayant des champs d'intérêt commun ou des affinités professionnelles : « Je suis intéressée par la 'gamification' j'ai cherché tous les gens qui 'twittaient' sur ce sujet-là » (Cas 7). Certains participants mentionnent également suivre les participants qui les retweetent beaucoup, la rediffusion constituant une marque d'appréciation du gazouillis initial.

Certains participants ont développé des stratégies de collaboration au sein du MOOC en s'appropriant des fonctionnalités qui y étaient utilisées, mais qui n'étaient pas enseignées, telles que les listes :

je pense qu'il y avait quatre listes, mais je pense qu'avoir quatre listes sur mon tableau de bord en plus des vieilles où je suis déjà, ça faisait trop dans mon écran ! J'ai donc recréé une liste incluant les quatre listes, en fusionnant en une seule et j'y ai ajouté des gens qui utilisaient le #MOOCites. (Cas 5)

La gestion des listes, permettant de rejoindre un groupe de personnes à partir d'un seul lien, proposée dans le MOOC, a été utilisée par plusieurs apprenants. D'autres outils (par exemple Tweetdeck pour le cas 5) ont été utilisés pour faciliter le repérage et la collaboration, en permettant notamment d'identifier les personnes et les comptes influents : « j'utilisais 'Tweetdeck' ; je pouvais écrire le hashtag et je pouvais repérer les comptes les plus influents ou les plus actifs, ça me permettait de repérer les gens et de les ajouter à ma liste » (Cas 5).

Deux constats sont mis en évidence par les résultats. Tout d'abord, il semble essentiel de scénariser certaines activités de socialisation, permettant les échanges autour d'intérêts communs, particulièrement en début de MOOC. Les tweetmeetings s'avèrent une avenue particulièrement intéressante pour ce faire. Ces moments favorisent la création de liens entre les participants autour de thèmes reliés de près ou de loin au MOOC et permettent d'amorcer la création d'un réseau. Deuxièmement, l'animation des échanges semble aussi une composante cruciale. Comme le soulignent Bourhis et Tremblay (2004), le dynamisme de l'animation et la reconnaissance de la participation sont des facteurs favorisant le succès des communautés de pratique, communautés s'apparentant aux réseaux en émergence dans le MOOC. Troisièmement, les répondants influents sur Twitter ont démontré une appropriation personnelle et avancée des fonctions disponibles (par exemple les listes), en les utilisant pour des besoins personnels, et ce même si elles n'étaient pas enseignés explicitement. On pourrait ici faire un rapprochement avec le processus de genèse instrumentale (Rabardel, 1995), qui s'intéresse à la manière dont les utilisateurs s'approprient un artefact pour le transformer en un instrument. En effet,

Rabardel (Rabardel, 1995) définit l'instrument comme une entité mixte composée de l'artefact lui-même – produit par le sujet ou par d'autres – et un ou plusieurs schèmes associés – résultant d'une construction propre au sujet, autonome ou issue d'une appropriation de schèmes sociaux d'utilisation [...]. (Roland & Talbot, 2014)

Ce processus constitue la genèse instrumentale.

Stratégies d'apprentissage

Stratégies de sélection et d'organisation

Tous les participants ont mentionné avoir pris des notes durant le visionnement des vidéos, une stratégie mixte qui relève à la fois de la sélection,

de l'organisation et de l'élaboration selon les cas. Les participants utilisent des logiciels comme One Note, des applications en ligne de type Google Doc, l'écriture sur papier, ou intègrent et organisent les éléments dans des cartes conceptuelles : « j'ai utilisé la carte conceptuelle parce que ça me permet de faire mes réflexions qui ne sont pas uniquement des résumés, mais des réflexions intégrées entre ma pratique et les éléments qui ont été vus » (Cas 6).

Certains participants soutiennent qu'il est essentiel pour eux d'élaborer leurs connaissances en réécrivant à leur manière les informations présentées dans les vidéos ou en prenant le temps d'arrêter le visionnage pour approfondir certains sujets : « Je regardais les vidéos et je prenais aussi des notes en même temps parce que je suis visuel et que j'ai besoin d'écrire » (Cas 10) ; « Je prends des notes en même temps que la vidéo passe, quand il y a des liens de source, je vais les consulter. Je vais chercher la substantifique moelle, je la note » (Cas 4).

Plusieurs participants mentionnent le travail d'organisation systématique qu'ils font de leurs notes de cours : « Moi j'ai toujours choisi de fonctionner de manière très, très systématique donc, j'ai choisi l'ordre qui nous était proposé, je me suis dit s'il nous est proposé c'est qu'il y a une réflexion en arrière, je vais la choisir » (Cas 6). D'autres soutiennent qu'ils organisent leurs notes de cours et les informations pertinentes pour les garder au-delà du MOOC. Certains créent des infographies ou des schémas alors que d'autres utilisent ces représentations pour synthétiser l'information, accordant ainsi de la valeur au travail d'organisation réalisé par d'autres : « C'est sûr que je suis allée parfois me chercher des diagrammes ou des graphiques qui pouvaient synthétiser l'information » (Cas 1).

Stratégies d'élaboration

De manière générale, les participants prennent le temps d'élaborer leurs notes en faisant des liens entre les nouveaux apprentissages et leurs connaissances antérieures ou avec leur pratique professionnelle. Ils bonifient les informations par des renseignements complémentaires qu'ils vont chercher sur Internet : « Alors quand il y a des choses que je ne suis pas certaine de bien comprendre, je cherche sur Internet pour voir si je peux trouver deux ou trois informations de plus » (Cas 3). Les réseaux sociaux ont été un lieu privilégié pour déployer des stratégies d'élaboration : « j'allais sur les autres réseaux sociaux pour aller voir pour pousser mes connaissances encore plus loin [...] » (Cas 4). Certains participants s'approprient les connaissances proposées dans le MOOC en établissant des liens avec leur pratique professionnelle, notamment sur le plan des stratégies utiles pour leurs étudiants : « Si j'avais eu ça à l'époque ou j'étudiais, j'aurais été meilleure [...] Il y a un prof de gestion qui est venu me voir et voulait utiliser ça, j'avais déjà des petites lumières qui disaient que ça serait bon pour des étudiants [...] » (Cas 2).

Stratégies de régulation

Plusieurs participants déploient des stratégies d'autorégulation lors des séances d'appropriation du matériel du MOOC. Certains participants mentionnent qu'ils réécoutent les vidéos plusieurs fois et se régulent en prenant des notes et en relisant la rétroaction donnée lors des évaluations formatives : « je regardais la vidéo [...] je faisais les évaluations formatives et je retournais dans les vidéos pour avoir la bonne réponse, puis je lisais toujours ma rétroaction aussi » (Cas 7).

La stratégie mentionnée plus haut consistant à organiser ses connaissances dans une infographie ou une représentation visuelle est aussi une source de valorisation et d'encouragement qui a un effet de régulation :

Je voulais bien avoir mon certificat donc j'ai commencé mon Google Doc puis en tout et pour tout il y avait les sept modèles d'intégration ; je me suis fait une image, un genre de cartographie, j'ai résumé, j'ai mis des couleurs, puis finalement j'ai pris une photo et je l'ai mise sur Twitter [...]. J'ai partagé et j'ai tellement eu de retweets de « j'aime » que [...] ça m'a encouragé à continuer dans le MOOC. (Cas 7)

Les stratégies d'apprentissage déployées par les participants sont diverses et nombreuses. La présence des formateurs et leur guidage permettait aux apprenants de développer leur sentiment d'autoefficacité et de s'engager davantage dans leurs apprentissages. Les résultats permettent d'observer une grande variété de stratégies qui sont relativement sophistiquées et qui semblent efficaces, le lien entre stratégies et réussite étant établi dans la littérature (Pintrich, 2003). Par ailleurs, les stratégies qui sont ressorties des entrevues diffèrent passablement de celles qu'on retrouve habituellement décrites ; ce qui semble à première vue relever de la simple répétition s'avère plus complexe : faire une pause pendant l'écoute d'une vidéo et un retour en arrière pour réécouter certains passages précis implique l'identification d'un aspect important qui n'a peut-être pas été entièrement compris et relève aussi des stratégies de régulation. Les outils numériques permettent le déploiement de stratégie de prise de notes inédites (gestion élaborée des notes, réalisation de cartes conceptuelles, d'infographies ou de documents collaboratifs) et le partage des notes prises, voire même la prise de notes collaborative. Il s'agit de démonstration non seulement des stratégies d'organisation, mais aussi des stratégies d'élaboration. Le partage sur Twitter permet ainsi une forme de régulation par la rétroaction que les pairs donnent en « aimant » ou en retweetant un gazouillis.

Les participants influents interrogés s'approprient les ressources du MOOC de manières diverses et individualisées, par le biais de stratégies idiosyncratiques qu'ils y déploient. Ils mettent en lumière une diversité de stratégies cognitives et métacognitives qu'il serait utile de valoriser et de faire connaître aux autres apprenants – des stratégies originales et personnelles, ce qui relève encore une fois du processus d'instrumentalisation décrit par Rabardel (1995).

Développement professionnel : changements de pratique et collaboration post-MOOC

En ce qui concerne la dimension du développement professionnel, plusieurs extraits d'entrevues démontrent que les participants ont développé de nouvelles compétences et connaissances théoriques et pratiques sur le connectivisme et sur Twitter, les personnes suivies devenant aussi source d'information. Les ressources du MOOC et les échanges sur les réseaux sociaux ont amené plusieurs participants à faire des liens avec leur pratique professionnelle, à expérimenter de nouvelles pratiques ou à tout le moins à envisager de le faire : travaux collaboratifs, classe inversée, utilisation des réseaux sociaux, etc. Mentionnons particulièrement le Cas 5 : « pour moi, ça va vraiment faire une révolution dans ma façon d'enseigner [...] Les formations que je donne maintenant ce n'est plus des sessions de 45h c'est des 12h maximum, faut que ça rentre au poste ! » ; ou encore le Cas 9 : « donc j'ai restructuré et ça [faire des listes] me permet d'être un peu plus organisé, de pointer un peu mieux l'information dont j'ai besoin dans mon conseil pédagogique ».

Les réseaux sociaux prennent plus de place au sein des pratiques professionnelles des participants « J'ai même aimé ça ; ce n'est pas un aspect que j'avais travaillé, mais j'ai créé des groupes, je me suis mis à interagir avec des profs du Cégep qui ont des pages Facebook » (Cas 9). Certains réseaux ont été délaissés pour Twitter « Et ce qui a été assez impressionnant c'est que pendant le MOOC j'ai complètement délaissé ma page Facebook professionnelle qui a été remplacée complètement par Twitter » (Cas 10).

Les changements de pratique sont soutenus par les échanges qui s'établissent avec des collègues, la collaboration avec eux se poursuivant, pour plusieurs participants, après le MOOC. Certains ont rencontré en présence une personne connue par le biais du MOOC pour des échanges professionnels : « Le prof [rencontré dans le MOOC] est venu visiter notre collège une demi-journée. [...] Ça été une relation importante » (Cas 2). Plusieurs ont même poursuivi leur collaboration au travers d'un deuxième MOOC offert par l'Université de Rennes 1. Certains participants visent à expérimenter des approches davantage connectivistes avec leurs collègues :

je vais devoir mettre en place une formation interne pour mes collègues et une formation de formateur [...] Donc, ça [théorie du connectivisme] m'a vraiment ouvert les yeux [...] ça me permet de proposer de nouvelles façons de faire avec mes stagiaires dans leur accompagnement quand ils sont en stage en entreprise. (Cas 10)

Les échanges informels occupent une place importante dans le développement professionnel des enseignants et les réseaux qui se sont créés sur Twitter les ont grandement favorisés. Sans parler nécessairement d'une véritable communauté de pratique, plusieurs participants ont commencé à

développer leur réseau professionnel pour partager des liens et des informations intéressantes. La participation à un MOOC connectivisme pourrait peut-être servir à la genèse d'une communauté de pratique virtuelle.

Les témoignages des participants mettent en exergue les efforts réalisés pour faire des liens avec leur pratique professionnelle. De réels changements de pratique sont réalisés ou envisagés, ce qui est un objectif fondamental pas toujours atteint dans les programmes de formation. Cette perspective est tout à fait cohérence avec la vision systémique du développement professionnel selon Uwamariya et Mukamurera (2005) : « le développement professionnel est vu comme un processus d'acquisition des savoirs qui provoque, par la suite, des changements chez l'enseignant ainsi que des nouveautés sur le plan de sa pratique » (p. 142).

Conclusion

Notre intention initiale visait à comprendre les stratégies d'apprentissage déployées par les participants centraux à un MOOC hybride avec une composante connectiviste, ainsi que la manière dont ils ont développé leurs propres réseaux de collaboration sur Twitter, notamment dans une perspective de développement professionnel.

Les participants se sont activement engagés dans les échanges sur Twitter et ont amorcé la création de réseaux professionnels, particulièrement à l'occasion des tweetmeetings, qui ont permis des échanges d'idées, de réflexions, de ressources, d'articles, de liens, ou de productions personnelles. L'animation des échanges et la présence active des formateurs semblent constituer des éléments cruciaux dans la constitution de ces réseaux.

Les utilisateurs-clés se sont approprié les outils et ressources proposées dans le MOOC en mettant en œuvre des stratégies cognitives et métacognitives passablement sophistiquées et personnelles, même pour des activités qui laissent en principe moins de marge de liberté, comme le visionnement des vidéos. Ceci témoigne du processus d'appropriation associé à la genèse instrumentale (Rabardel, 1995). En ce qui concerne la prise de notes, les outils numériques semblent faciliter à la fois l'organisation et l'élaboration (cartes conceptuelles, infographies), celle-ci devenant parfois collaborative (Google Doc). Diverses stratégies de régulation sont utilisées lors du visionnement des vidéos, de la réalisation des quiz, et des échanges sur Twitter.

Enfin, plusieurs participants ont commencé à apporter des changements dans leur pratique professionnelle et ont établi une collaboration avec des collègues qui s'est maintenue après le MOOC. Les trois dimensions auxquelles nous nous sommes intéressés (collaboration dans Twitter, stratégies d'apprentissage et développement professionnel) s'avèrent en interaction constante.

Les apprenants interrogés semblent particulièrement autorégulés, ce qui est cohérent avec la position de Jézégou (2014) selon laquelle l'ouverture d'un environnement de formation convient particulièrement aux apprenants les plus autodirigés (qui ont une motivation plutôt intrinsèque et qui sont auto-régulés), voire favorise l'autorégulation et l'autodétermination. Nos résultats suggèrent l'intérêt d'intégrer une composante connectiviste très ouverte aux MOOC qui sont offerts aux professionnels, l'utilité très grande de Twitter et des tweetmeetings pour l'amorce de création de réseaux professionnels et l'importance de la stratégie d'animation. Nos résultats mettent aussi en évidence une diversité de stratégies cognitives et métacognitives se déployant dans l'appropriation des outils numériques, qui sont peu abordées dans la littérature actuelle et qui mériteraient un travail plus approfondi d'identification et de formalisation. Les stratégies les plus intéressantes pourraient être proposées aux participants au MOOC, par le biais de formations ou de suggestions ponctuelles, avec peut-être l'espoir de pouvoir améliorer les apprentissages qui s'y déroulent.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bégin, C. (2008). Les stratégies d'apprentissage : un cadre de référence simplifié. *Revue des sciences de l'éducation*, 34(1), 47-67.
- Bourhis, A., & Tremblay, D. G. (2004). *Les facteurs organisationnels de succès des communautés de pratique virtuelles : projet Modes de travail et de collaboration à l'ère d'Internet. Rapport de recherche présenté au Cefrio*. Québec : Cefrio.
- Christensen, C. (2013). *The innovator's dilemma : When new technologies cause great firms to fail*. Boston : Harvard Business Review Press.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. *The Nature of Intelligence*, 12, 231-235.
- Harris, D. N., & Sass, T. R. (2009). The effects of NBPTS-certified teachers on student achievement. *Journal of Policy Analysis and Management*, 28(1), 55-80.
- Jézégou, A. (2014). L'agentivité humaine : un moteur essentiel pour l'élaboration d'un environnement personnel d'apprentissage. *Sciences et technologies de l'information et de la communication pour l'éducation et la formation (Revue Sticef)*, 21.
- Lemieux, L., Lemay, J., Sévigny, N., & Ruph, F. (2000). *Apprendre à apprendre*. Rouyn-Noranda, QC : Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue et Montréal : Centre D.É.B.A.T.
- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2003). The role of self-efficacy beliefs in student engagement and learning in the classroom. *Reading & Writing Quarterly*, 19(2), 119-137.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis : An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA : Sage.
- Noël, B. (1991). *La métacognition*. Bruxelles : De Boeck Université.

- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Newbury Park, CA : Sage Publications.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451-502). San Diego : Academic Press.
- Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal Of Educational Psychology*, 95(4), 667-686.
- Poellhuber, B. (2015, septembre). *Le connectivisme : pour situer l'apprentissage dans les réseaux sociaux*. [vidéo en ligne]. Repéré à : <https://www.youtube.com/watch?v=lOmLVZyvL3M>
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.
- Roland, N., & Talbot, L. (2014). L'environnement personnel d'apprentissage: un système hybride d'instruments. *Sciences et technologies de l'information et de la communication pour l'éducation et la formation (Revue Sticef)*, 21.
- Rosselle, M., Caron, P.-A., & Heutte, J. (2014). A typology and dimensions of a description framework for Moocs. In U. Cress & C. Delgado Kloos (Eds.), *Proceedings of the european Mooc stakeholder summit 2014* (pp. 130-139). [EPFL et P.A.U. Education].
- Shah, D. (2015, 21 décembre). *By the numbers : MOOCS in 2015*. Repéré à <https://www.class-central.com/report/moocs-2015-stats/>
- Siemens, G. (2005). Connectivism : A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1). Repéré à http://itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Tardif, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique : l'apport de la psychologie cognitive*. Montréal : Éditions Logiques.
- Uwamariya, A., & Mukamurera, J. (2005). Le concept de « développement professionnel » en enseignement : approches théoriques. *Revue des sciences de l'éducation*, 31(1), 133-155.

Apprendre en participant à des projets « citizen science » numériques

Daniel Schneider*, Laure Kloetzer**
et Julien DaCosta*

*Université de Genève

**Université de Neuchâtel

Introduction

La science citoyenne¹ est une forme de science participative dans laquelle se forme un partenariat entre chercheur·e·s et grand public pour collecter et analyser des données (Cohn, 2008 ; Haklay, 2013 ; Silvertown, 2009). Grâce aux technologies web et mobiles, elle se développe depuis une décennie sur des formats numériques. Baptisée « citizen cyberscience » (Grey, 2009 ; Newman, 2014), « virtual citizen science » (Reed, Rodriguez, & Rickhoff, 2012) ou science citoyenne numérique (SCN) en français, elle rassemble des millions de bénévoles. Les connaissances et processus d'apprentissage stimulés par ces projets sont encore peu explorés et nous allons en présenter un premier état de l'art.

1. Nous traduisons « citizen science » par « science citoyenne » (au singulier) lorsque nous nous référons à ce champ interdisciplinaire émergeant qui définit un ensemble d'approches participatives pour faire de la recherche. Nous utilisons « sciences citoyennes » (au pluriel) pour désigner des projets divers qui utilisent ce type d'approches.

Le terme de science citoyenne est apparu à la fin du XX^e siècle (Irwin, 1995) et sa définition est entrée en 2014 dans le *Oxford English Dictionary*². Toutefois, la participation du public à la science relève d'une longue tradition. Avant sa professionnalisation à la fin du XVIII^e siècle, la majorité de la recherche était conduite par des amateurs et amatrices (Miller-Rushing, Primack, & Bonney, 2012). La collecte massive de données par le public remonte à plus de 3 500 ans (Tian, *et al.*, 2011, cités par Miller-Rushing, *et al.*, 2012).

La science citoyenne s'est développée d'abord en sciences de la vie, de l'environnement et de la terre à travers la participation de « scientifiques amateurs et amatrices » à des projets tels que le recensement et la conservation d'espèces ou la surveillance climatique et environnementale. Le premier projet de science citoyenne identifié comme tel est un projet ornithologique (Christmas Bird Count) conduit chaque année depuis 1900 par la National Audubon Society (Silvertown, 2009). Participative mais non interventionniste, la science citoyenne se distingue de la recherche-action (Barbier, 1996) qui s'est parallèlement développée en sciences sociales. Aujourd'hui, il existe une intersection entre ces deux traditions, parfois nommée science communautaire³, affichant la volonté de transformer la réalité politique, sociale et écologique au sein de laquelle le projet de recherche évolue. Dans leurs formes les plus militantes, certains projets remettent en question la frontière entre chercheur·e·s et citoyen·ne·s, et militent pour une participation accrue à la recherche passant par une augmentation des connaissances des citoyen·ne·s et une ouverture des processus de décision vers la « cité ». La communauté « public lab », née aux Etats-Unis dans les années 2000, fournit ainsi un outillage scientifique « Do It Yourself » permettant aux citoyen·ne·s de s'engager dans des projets sociaux et environnementaux transformatifs. Il existe d'autres types de projets entièrement menés par le public tels que la cartographie des orchidées en France initiée par la Société d'orchidophilie (Mathieu, 2011). Toutefois, la majorité des projets de science citoyenne adopte une forme organisationnelle « classique » où le public participe à des projets initiés, structurés et coordonnés par une équipe de recherche. Une nouvelle science citoyenne numérique offre une forme d'interaction médiatisée, où des citoyen·ne·s volontaires collaborent en ligne avec des scientifiques professionnel·le·s pour conduire des recherches (Grey, 2009 ; Haklay, 2013 ; Newman, *et al.*, 2012 ; Reed, *et al.*, 2012).

2. Noun : *The collection and analysis of data relating to the natural world by members of the general public, typically as part of a collaborative project with professional scientists: "the director of education sees a need for citizen science in astronomy".*

3. Dont font partie les travaux du groupe « extreme citizen science » (repéré à <https://www.ucl.ac.uk/excites>) et du « Public Laboratory » (repéré à <https://publiclab.org/>).

Ce qu'apportent les technologies web et mobiles aux sciences citoyennes

Les technologies web et mobiles influencent de diverses façons le développement de la science citoyenne.

Premièrement, elles permettent de recruter plus de participant·e·s en assurant une possibilité de participation à tout amateur ou amatrice bénévole partout dans le monde – y compris s'il ou elle est peu mobile pour des raisons d'âge, de santé, ou de travail par exemple –, et en attirant l'attention sur des thématiques spécialisées.

Deuxièmement, les technologies fournissent aux chercheur·e·s une infrastructure pour la conception et la gestion de leur projet SCN. Des plateformes de type Zooniverse ou Crowdcrafting⁴ simplifient la création des projets. Les applications pour smartphones, les réseaux de capteurs sans fil ou les jeux vidéo en ligne font évoluer les pratiques de récolte et de partage des données. Ces technologies outillent le grand public ayant peu de temps disponible (Clery, 2011), lui permettant de récolter des données précises (photographie, enregistrement audio, pollution de l'air, température, bruit, luminosité) et géo-localisées (Goodchild, 2007).

Troisièmement, les possibilités techniques ouvrent la voie à des formes de recherches nouvelles et créatives, en particulier en associant sous une forme ludique, intelligence humaine largement distribuée et intelligence artificielle pour la résolution de problèmes complexes. En témoignent les succès scientifiques rencontrés par exemple par les jeux de sciences citoyennes EyeWire et Foldit⁵. Le premier invite les joueurs et joueuses à résoudre collaborativement des puzzles 3D dont les solutions permettent de cartographier la structure neuronale du cerveau humain. Le second porte sur le pliage des protéines, dont la structure n'a pu être découverte par des algorithmes informatiques. En seulement trois semaines, certains joueurs et joueuses de ce projet SCN ont pu déterminer la structure de la protéase rétrovirale du virus M-PMV⁶, un exploit qui n'avait pu être réalisé en dix ans par l'équipe de recherche (Khatib, et al., 2011).

Quatrièmement, les modalités d'interaction des scientifiques et des amateurs et amatrices se transforment. En particulier, les bénévoles ont des moyens de communiquer entre eux (chat, forums, wikis des projets) à propos du projet et des questions qu'il peut soulever.

4. Repérées à <http://www.zooniverse.org/> et <http://crowdcrafting.org/>

5. Repérés à <http://eyewire.org/explore> et <https://fold.it/portal/>

6. « Mason-Pfizer monkey virus », ou virus Mason-Pfizer simien, qui induit le syndrome d'immunodéficience acquise du singe (sida simien).

Les technologies web et mobiles transforment également les projets basés sur l'observation et la collecte d'informations dans la nature, en faisant évoluer les modalités de formation des participant·e·s, de collecte et de partage des données, les retours offerts aux participant·e·s, le partage des analyses, la diffusion des protocoles, etc., *in fine* toutes les étapes d'un processus qui semble se dérouler en majeure partie loin du monde numérique.

Forme de participation et types de projets SCN

Les projets SCN couvrent un continuum depuis les projets initiés par une équipe de recherche, et auxquels les amateurs et amatrices sont invités à contribuer, jusqu'à ceux qui sont initiés par une communauté qui se tourne ensuite vers des ressources scientifiques (outils ou chercheur·e·s) pour les mener à bien. Le processus de recherche comprend de multiples étapes auxquelles le public peut participer. Bonney, Ballard, *et al.*, (2009, p. 11) proposent plusieurs critères pour classer les projets. Le public peut : participer au choix ou la définition des questions de l'étude, à la collecte d'informations et de ressources, à la formulation d'hypothèses, à la définition des méthodes de collecte de données, à la collecte de données, à l'analyse de données, à l'interprétation des données, à la discussion des résultats, et à la diffusion de conclusions. On distingue trois formes organisationnelles :

- Une simple contribution à un projet défini par des chercheur·e·s, notamment à des fins de collecte et de catégorisation des données.
- Une implication plus importante dans l'analyse, l'interprétation des données et la diffusion des résultats.
- Une co-création de projet où population et chercheur·e·s définissent ensemble les objectifs et où certains membres s'investissent dans toutes les étapes.

A partir de ces axes, nous pouvons catégoriser les projets SNC en quatre catégories :

- *Les projets de calculs distribués* (« volunteer computing ») : les participant·e·s mettent à disposition du temps de calcul sur leurs ordinateurs à travers une infrastructure de calcul distribué. La plateforme la plus connue est la « Berkeley Open Infrastructure for Network Computing » (BOINC), avec près d'un demi-million de participant·e·s. Participer implique aussi une réflexion basée sur le choix : à quels projets donner du temps de calcul et combien ?
- *Les projets de collecte distribuée* (« crowd sensing », « volunteer sensing », « participatory mapping ») : les participant·e·s collectent des données

ou échantillons par des observations ou par divers types de capteurs mobiles. Ces données, parfois géo-localisées, sont transmises à l'équipe de recherche.

- *Les projets de cognition distribuée* (« volunteer thinking ») : ces projets se caractérisent par la réalisation de micro-tâches qu'un ordinateur ne peut pas réaliser sans assistance humaine, telles que la classification d'images ou la transcription. Il existe aussi des activités plus complexes impliquant la résolution de problèmes.
- *Les projets de recherche-action participatifs* (science communautaire, « extreme citizen science », « public lab ») : ces projets initiés par des chercheur·e·s ou par une communauté d'amateurs et amatrices engagés donnent une responsabilité accrue à tous les participant·e·s, aussi bien dans le choix du domaine d'étude que dans sa réalisation et son exploitation.

Infrastructure des projets SCN

Les projets SCN sont soutenus par les technologies à deux niveaux⁷ :

- un ensemble d'outils techniques fournissent à l'initiateur ou initiatrice d'un projet des solutions plus ou moins spécialisées pour la réalisation d'un type de projet. A titre d'exemple, Pybossa est une structure logicielle *open source* permettant la mise en place de projets SCN de type cognition distribuée. EpiCollect.net permet de créer des formulaires géolocalisés pour mobiles et l'hébergement de projets de collecte distribuée. BOINC propose des outils pour la mise en place d'une architecture serveur/client⁸ aux projets de calculs partagés.
- Des plateformes centralisées, telles que Zooniverse (plus d'un million de membres), BOINC (environ 500 000 membres) ou plus récemment Crowdcrafting (environ 50 000 membres), organisent le support, la diffusion et le regroupement des projets et mutualisent des communautés de volontaires.

La science citoyenne numérique est en expansion et la contribution des bénévoles à la collecte et à l'analyse des données scientifiques commence à être documentée (Dickinson, Zuckerberg, & Bonter, 2010). Mais que retirent les volontaires de leur participation ?

7. Une liste est disponible à l'adresse http://edutechwiki.unige.ch/en/Portal:_citizen_science

8. *Architecture client-serveur*, organisation des éléments composant un système informatique qui met en relation des clients (p. ex. l'ordinateur personnel) avec un serveur (où sont stockées les données consultées depuis le client) (*Grand Robert de la langue française*, version numérique, 2016).

Apprendre en sciences citoyennes numériques

Les raisons de s'intéresser à l'apprentissage en SCN sont doubles. Premièrement, elles offrent un support intéressant d'éducation et d'apprentissage scientifique informel aux personnes intéressées par la science mais inégalement formées. Deuxièmement, elles forment une ressource supplémentaire pour initier des enfants à la culture scientifique, à l'école ou en dehors, que nous n'aborderons pas dans cette contribution. Nous nous concentrerons sur tout ce que peuvent apprendre les volontaires en participant aux projets SCN. Notre objectif est d'observer – à la façon d'un-e ethnographe – tout ce que les participant-e-s peuvent apprendre et de quelle manière ils s'y prennent. Nous n'allons pas, dans cet article, nous demander si des objectifs pédagogiques définis par ces projets sont atteints, ce qui est une autre question.

Selon van Merriënboer et de Bruin (2014),

l'apprentissage est inhérent à toute vie humaine. Les gens apprennent en faisant, en explorant, en écoutant, en lisant des livres, en étudiant des exemples, en étant récompensé, en découvrant, en faisant et testant des prédictions, par essais et erreurs, par l'enseignement, par abstraction d'expérience concrète, par observations des pairs, en résolvant les problèmes, en analysant l'information, par la répétition, en s'interrogeant, en paraphrasant l'information, en discutant, par l'intermédiaire d'analogies, en prenant des notes, et ainsi de suite. (p. 21)

L'apprentissage est abordé par de multiples familles théoriques peu compatibles entre elles et qui privilégient l'étude de certains types d'apprentissages. Puisque nous nous intéressons à toute la palette, allant de micro-apprentissages jusqu'à l'acquisition de schémas et aux transformations identitaires, notre démarche est plutôt inductive à ce stade et proposera une proto-théorie sur l'apprentissage informel et incident en SCN.

Vers l'étude des savoirs et compétences construits au sein des projets SCN

Les études jusqu'à présent s'intéressent aux apprentissages spécifiques et exigent parfois qu'ils soient planifiés: « l'augmentation des programmes de science citoyenne au cours des deux dernières décennies suggère que nous devons évaluer leur efficacité au regard d'objectifs pédagogique définis » (Crall, *et al.*, 2012). Les études, qui s'inspirent de celles plus nombreuses sur l'éducation scientifique informelle dans des lieux de culture tels que les musées, zoos et aquariums (Brossard, Lewenstein, & Bonney, 2005), se concentrent sur les liens entre participation et alphabétisation scientifique

(Bonney, Cooper, et al., 2009 ; Bonney, Phillips, Ballard, & Enck, 2016 ; Crall, et al., 2012 ; Cronje, et al., 2011 ; Masters, et al., 2016 ; Price & Lee, 2013) ou sur l'acquisition de connaissances disciplinaires (Jordan, Ballard, & Phillips, 2012 ; Jordan, et al., 2011). Un regard sur leurs résultats met en lumière :

- les effets de la participation sur la culture scientifique sont difficiles à évaluer. Aucun effet sur la culture scientifique ou l'attitude envers la science n'a pu être démontré avec des mesures quantitatives ou sur de courtes périodes d'évaluation. Cependant, des améliorations notables ont été constatées avec des designs à long terme (six mois) ou via des méthodes qualitatives.
- L'évaluation de la culture scientifique ou des changements d'attitude envers la science reste difficile faute d'outils d'évaluation suffisamment adaptés (aux besoins de chaque projet) et génériques (pour des besoins de comparaison). L'évolution des connaissances disciplinaires est en revanche plus simple à détecter.
- La corrélation des données sur l'apprentissage avec le parcours des participant·e·s révèle un lien positif entre apprentissage et participation sociale, mais aucun lien avec la quantité de données fournies ou de tâches effectuées.

Beaucoup de ces études s'intéressent aux projets de conservation classiques en sciences citoyennes en ne tenant compte ni de la diversité et de la spécificité des projets numériques ni de la richesse des différents contenus et formes d'apprentissages.

En outre, des recherches transversales montrent que les apprentissages de haut niveau effectués dans les projets SCN apparaissent comme non structurés, informels et éminemment sociaux (Kloetzer, et al., 2013) au sein d'une communauté impliquant de nombreux acteurs et actrices : scientifiques, participant·e·s, institutions qui hébergent les projets, leaders de communauté qui servent de liaison entre les scientifiques et les participant·e·s, et le personnel de soutien tels que éducateurs et éducatrices, évaluateurs et évaluateuses, technicien·ne·s et spécialistes de la communication. Une analyse des SCN comme « système d'activité » (Engeström, 1999) souligne non seulement l'apprentissage collectif incorporé dans les praxis, ou l'activité pratique orientée vers un but commun, mais aussi l'évolution et les changements historiques de l'ensemble du système. Sur ce sujet de recherche encore exploratoire, les modèles théoriques pour caractériser les apprentissages sociaux en SCN sont ouverts et relativement insatisfaisants. Ces modèles puisent leurs origines dans l'apprentissage en situation de travail, les communautés de pratique, l'apprentissage situé et distribué, différentes approches constructivistes, et les théories historico-culturelles de l'activité.

Le projet de recherche Citizen Cyberlab

Le projet européen Citizen Cyberlab⁹ (FP7, 2012–2015) a permis d’aborder l’apprentissage dans des projets SCN de façon large. Il poursuivait plusieurs objectifs, dont : (1) développer une infrastructure et des projets pilotes qui favorisent l’apprentissage et la créativité, (2) concevoir des outils d’observation, d’analyse et d’évaluation de projets SCN, (3) explorer les motivations, les apprentissages et la créativité des participant·e·s, (4) proposer des principes de conception pour des plateformes SCN favorisant l’apprentissage. En ce qui concerne l’apprentissage, nos questions de recherche étaient les suivantes : (1) qu’apprennent les participant·e·s dans ces projets ? (2) comment apprennent-ils, quels sont les activités et processus qui peuvent influencer ces apprentissages ? Ces deux questions nous ont également conduits à qualifier différents types d’engagement des participant·e·s dans les projets ainsi qu’à nous demander s’il existe des différences entre projets et types de projets en ce qui concerne ces questions.

Dispositif de recherche pour identifier et étudier les formes d’apprentissages

L’étude sur le « que » et le « comment » de l’apprentissage a été menée en trois phrases.

Nous avons dans un premier temps étudié une dizaine de projets populaires en se concentrant sur BOINC pour le calcul distribué, Old Weather pour la cognition distribuée et Eyewire, qui est un jeu scientifique. Trente-neuf entretiens ont été menés, transcrits et analysés (tableau 1).

Tableau 1 : Entretiens et sondages, phase 1

| Project | Transcripts | Chercheur·e·s | Participant·e·s | Sondage |
|--------------------|-------------|-----------------|-----------------|---------|
| Old Weather | 18 | 1 | 17 | |
| BOINC | 8 | 1 | 7 | N=150 |
| Eyewire | 6 | 1 | 5 | |
| Transcribe Bentham | 3 | 2 | 1 | |
| Bat Detective | 2 | 4 (focus group) | 1 | |
| ExCiteS | 2 | 2 | 0 | |

Dans une deuxième phase (tableau 2), sur la base des résultats qui montrent une grande variété de formes d’apprentissages informels et incidents, nous

9. Repéré à <http://www.citizencyberlab.org/>

avons contribué à la conception de projets pilotes : iGEM, un programme de sensibilisation/immersion en biologie synthétique ; GeoTagX, un projet de l'ONU qui rassemble vingt-trois sous-projets de « crowdsourcing » en gestion de désastres ; Virtual Atom Smasher, un projet du CERN en physique quantique ; et finalement les projets « Extreme Citizen Science » Do It Yourself Playshop et Air Quality Management. Analyser et évaluer l'apprentissage dans ces SCN représentait un défi étant données la variété des dispositifs et la diversité des apprentissages, souvent informels et non planifiés. A cette fin nous avons développé un plan d'évaluation croisant de multiples méthodes (observations, entretiens, questionnaires, journaux d'activité, expériences et laboratoire, traces...).

Tableau 2 : Plan d'évaluation, phases 2 et 3

| | GeoTag-X | Virtual Atom Smasher | Synthetic Biology pilot | | Extreme Citizen Science | | Enquête ILICS |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------|-------------------------|-----|------------------------|
| | | | iGEM | Hero. Coli | Play shops | AQM | |
| Liste critériée de fonctions | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Enquêtes et tests par questionnaire | Prétest et background (N=221), post-test après 30 tâches (N=55) | Background (N=419), prétest/post test après 1h (N=57) | Pré/post (N=12) auto-positionnement. Enquête (N=242) | - | ✓ | ✓ | (N=925, 3500 partiels) |
| Entretiens | 13 | 11 | 54 pre/post | | 23 | 13 | |
| Entretiens chercheur-e-s | 2 | 2 | 2 | | 1 | 2 | |
| Contenus en ligne (blog/wiki) | | | | | ✓ | | |
| Traces d'activités en ligne | ✓ | ✓ | ✓ | | | | |
| Observation en laboratoire | ✓ | | | ✓ | | | |

Dans une troisième phase (tableau 2), nous avons évalué les projets pilotes développés dans la phase 2 et nous avons confronté les résultats aux données d'une enquête (ILICS) réalisée parallèlement par nos soins portant sur un large panel de participant-e-s en sciences citoyennes (925 répondant-e-s

et 3 500 réponses partielles représentant plus de 50 projets à l'échelle mondiale).

Résumé des résultats

Les données des projets pilotes à gouvernance institutionnelle ou scientifique (GeoTag-X et Virtual Atom Smasher) et le questionnaire ILICS aboutissent aux conclusions suivantes :

- (a) La plupart des participant·e·s ont l'impression d'apprendre, mais seule une minorité déclare apprendre beaucoup. Dans la plupart des cas, l'apprentissage n'est pas planifié au départ, mais se transforme en facteur motivationnel.
- (b) Les apprentissages comme leurs processus sont variés et complexes et vont bien au-delà des éléments relevés dans la littérature. Ce que les participant·e·s pensent apprendre, et la façon dont ils pensent l'apprendre, varie non seulement d'un projet à l'autre, mais d'une personne à l'autre, sans lien simple avec des indicateurs classiques (type de projet, niveau de formation, âge ou sexe, heures de participation, type de ressources consultées, etc.).
- (c) Le niveau de difficulté de la tâche a un effet sur la participation et le type d'apprentissage, mais des tâches simples peuvent générer autant d'apprentissages que des tâches complexes. Certains projets exigent des connaissances préalables qu'il faut acquérir le cas échéant, mais même les projets « simples » peuvent offrir des opportunités indirectes pour apprendre des compétences et savoirs plus complexes.
- (d) L'apprentissage par les pairs à travers l'implication dans une communauté joue un rôle essentiel dans les apprentissages les plus intenses relevés par les chercheur·e·s comme par les participant·e·s et dans la motivation à participer à long terme.
- (e) Les participant·e·s expriment des préférences pour apprendre très variées (poser des questions, consulter la documentation officielle, chercher sur Internet, etc.).
- (f) Un facteur corrélé à des profils élevés d'apprentissage est l'implication dans le projet simultanément au niveau micro (au niveau des tâches principales du projet lui-même) et macro (dans les activités de soutien autour du projet), en particulier comme responsable dans une communauté active de volontaires motivés.

Dans la suite, nous allons présenter des éléments qui sont d'intérêt plus général : une taxonomie d'apprentissage, une réflexion sur les modèles d'apprentissage, et un modèle systémique.

Vers une proto-théorie des apprentissages dans les projets SCN

Les résultats considérés jusqu'ici (résultats du projet Citizen Cyberlab, littérature scientifique) soulignent la multiplicité des formes que prend l'apprentissage dans les projets SCN.

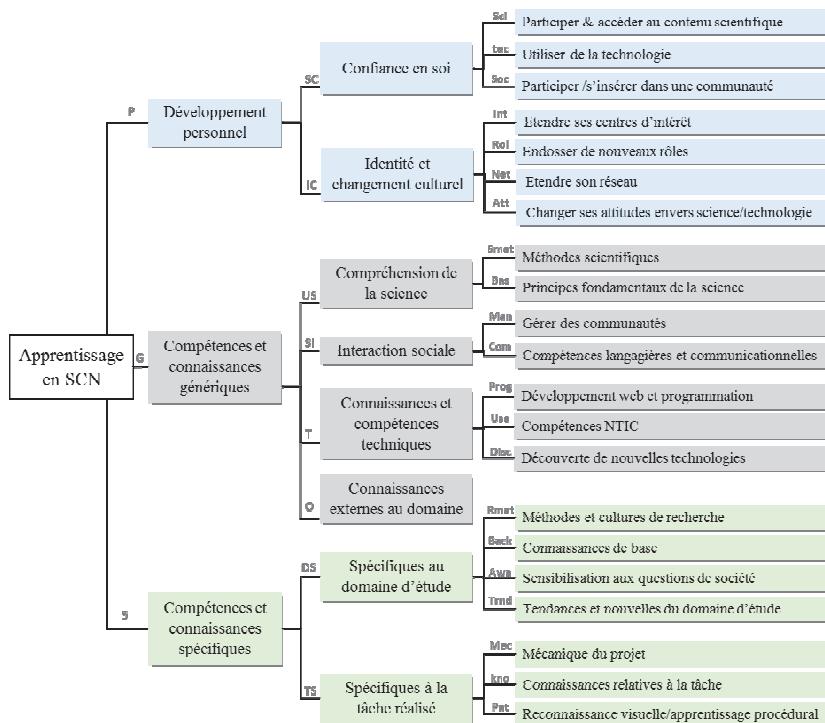
Une taxonomie des apprentissages informels et potentiels en sciences citoyennes

Les travaux conduits dans le cadre du projet Citizen Cyberlab ont révélé la diversité des apprentissages, aussi bien en termes de contenu (quoi) que de processus d'apprentissage (comment). L'apprentissage est déclenché par la volonté d'accomplir au mieux les tâches nécessaires pour contribuer au projet scientifique. Les difficultés rencontrées, ou les questions et l'intérêt qu'elles génèrent, amènent à des activités de soutien comme la lecture d'un tutoriel ou poster une question dans un forum. A force de fréquenter le projet et la communauté, les participant·e·s peuvent endosser de nouveaux rôles pour le projet ou l'animation de la communauté, qui constituent autant d'opportunités de développement.

Une première taxonomie des apprentissages informels potentiels (figure 1) a été développée à partir des entretiens de la première phase et a été utilisée pour guider les analyses dans les phases 2 et 3. La taxonomie aide à concevoir des enquêtes générées, développer des indicateurs statistiques d'apprentissage ou créer des guides d'entretiens, et contribue également à une proto-théorie des apprentissages en SCN. Elle distingue trois catégories principales :

- *Développement personnel*: la confiance des participant·e·s quant à leur capacité à contribuer à des activités scientifiques, technologiques/numériques, ou sociales ; et les transformations identitaires.
- *Connaissances et compétences génériques*: les apprentissages scientifiques (« scientific literacy »), numériques, langagiers ou relatifs à l'interaction sociale (traduction, règles et usage des forums communautaires, etc.). Certains projets SCN se révèlent être des portes d'entrée vers des domaines de connaissances éloignés du projet initial (p. ex. vers la géographie et l'histoire militaire depuis la météorologie pour le projet Old Weather).
- *Connaissances et compétences spécifiques*: connaissances thématiques relatives au domaine d'étude du projet SCN (par exemple, les noms des espèces pour le Project Noah) et compétences spécifiques à la tâche (mécanismes et interface du projet).

Figure 1 : Taxonomie des apprentissages informels potentiels dans les projets SCN



Ebauche de réflexion théorique sur l'apprentissage en sciences citoyennes

Malgré le bénévolat inhérent aux SCN, on retrouve des parallèles avec le « workplace learning » et notamment le principe des espaces d'opportunités pour apprendre. Selon Billett (2001), « Les opportunités du lieu de travail permettant aux individus de s'engager dans des activités de travail et d'obtenir un soutien direct et indirect sont un facteur déterminant de la qualité de l'apprentissage dans les lieux de travail et peuvent favoriser l'engagement des individus »¹⁰. Transposé dans le contexte des SCN, les participant·e·s peuvent s'engager et apprendre plus si le système est réactif et ouvert par rapport à leurs initiatives et s'il existe une communauté de

10. « *The readiness of the workplace to afford opportunities for individuals to engage in work activities and access direct and indirect support is a key determinant of the quality of learning in workplaces. This readiness can promote individuals' engagement* ».

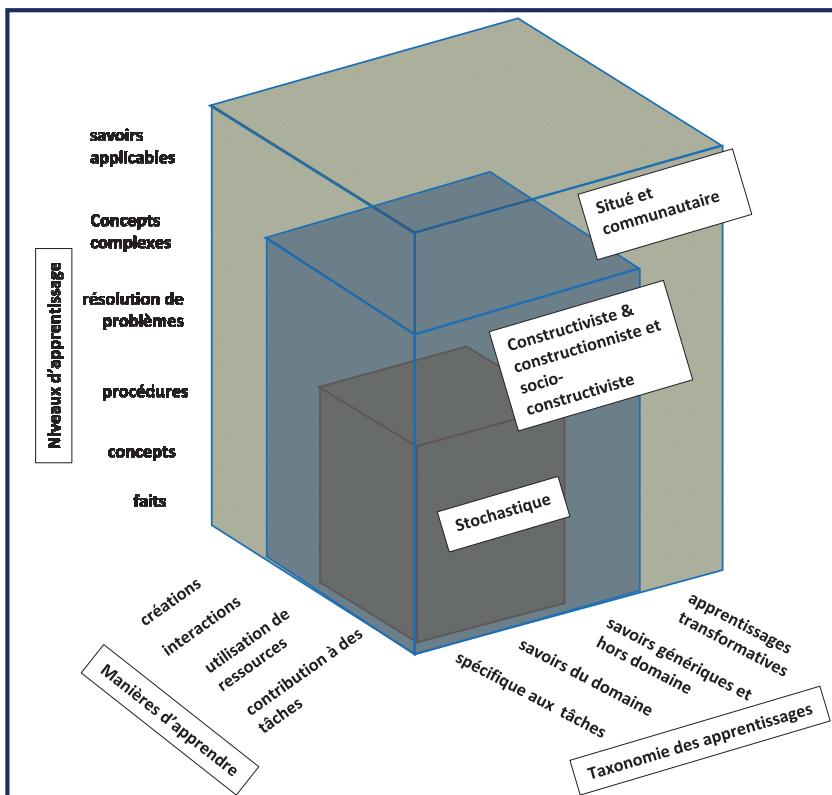
bénévoles active ouverte à l'échange et qui invite à assumer de nouveaux rôles.

L'acquisition de compétences et le développement personnel répertoriés dans la taxonomie reposent sur une variété de types/niveaux d'apprentissages (faits, concepts, procédures, heuristiques, concepts complexes, savoirs applicables). Les participant·e·s apprennent à travers des stratégies différentes (dont surtout la contribution aux tâches, l'utilisation de ressources internes ou externes, les interactions avec des pairs, diverses créations) et ils expriment à ce sujet des préférences variées.

Etant donnés la variété des contenus et des formes d'apprentissages identifiés, il est prématûré de formuler un modèle d'apprentissage en SCN basé sur une seule théorie d'apprentissage. Selon le phénomène à étudier, certains cadres théoriques sont plus pertinents que d'autres.

Nous émettons l'hypothèse que les théories stochastiques bélhavioristes/cognitivistes (Anderson, 1996) peuvent expliquer comment les participant·e·s acquièrent puis articulent de « petites unités de savoir » en pratiquant l'exécution de tâches, la mémorisation de faits, des concepts simples et des procédures. Des théories constructivistes, constructionnistes (Ackermann, 1996) et socio-constructivistes (Doise & Mugny, 1984) expliquent l'apprentissage de compétences génériques et de concepts complexes non nécessaires à la réussite des tâches, mais correspondant aux activités dans lesquelles certains participant·e·s s'engagent autour de ces tâches. Enfin, les théories situées (Brown, Collins, & Duguid, 1989) et des communautés d'apprentissage (Lave & Wenger, 1991) permettent d'aborder le « devenir » des participant·e·s qui créent des artefacts pour la communauté ou d'autres parties prenantes. Globalement, nous distinguons entre des apprentissages « additifs », qui concernent la majorité des participant·e·s, et des formes structurelles et transformatives, qui concernent la minorité active. Ces diverses formes peuvent interagir : on ne peut pas créer un artefact tel un tutoriel sans comprendre des concepts et procédures élémentaires. Aussi, l'exécution de tâches simples se produit dans le cadre d'un engagement communautaire et dans un contexte de connaissances « supérieures » (figure 2) activées. La figure suivante illustre cet enchaînement des théories de l'apprentissage que l'on peut mobiliser pour situer les apprentissages dans les SCN.

**Figure 2 : Cube des apprentissages en SCN
avec théories enchaînées**



Ce cube présente un défi scientifique : comment thématiser une large palette d'apprentissages dans un cadre théorique unifié ? Cette question reste ouverte.

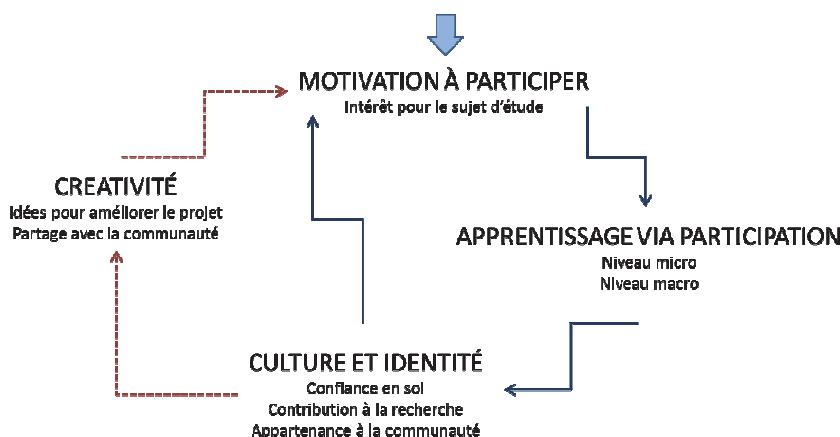
L'apprentissage comme fonction systémique

Un projet SCN est un système qui fonctionne et évolue grâce aux opportunités de participer, apprendre et créer. Le modèle Motivation, Learning and Creativity (MLC – Jennett, et al., 2016) propose de concevoir l'apprentissage des participant-e-s actifs comme résultant de différentes formes de participation dynamiquement liées aux enjeux motivationnels et aux perspectives créatives qu'offre le projet (figure 3).

Nos observations et entretiens mettent en évidence un système de boucles rétroactives (cycle vertueux) :

- Un·e participant·e améliore ses connaissances et compétences en réalisant des tâches et il partage ce travail avec une communauté qui réagit de façon positive, en répondant à ses questions par exemple. Avec l'expérience, son expertise sur le projet augmente et contribue à accroître sa confiance en lui, ce qui améliore sa motivation, ses performances, et sa volonté de partager.
- Ce processus est lié à la dimension communautaire du projet, influant sur l'identité du/de la participant·e (être reconnu·e compétent·e dans un domaine d'intérêt, être soutenu·e par les membres et pouvoir en soutenir d'autres en retour).
- Les rôles spécifiques, mais aussi les contributions personnelles créatives tendent à renforcer ce processus, car elles caractérisent un·e participant·e au sein d'une communauté, lui permettant d'être reconnu·e et apprécié·e par ses membres.

Figure 3 : Modèle MLC – apprentissage, motivation et créativité en SCN



Les motivations des participant·e·s évoluent au cours de leur participation au projet (Jennett, Eveleigh, Mathieu, Ajani, & Cox, 2013 ; Price & Lee, 2013). Initialement, ils souhaitent surtout contribuer de façon utile, soutenir des projets scientifiques pour lesquels ils éprouvent de l'intérêt. Dans l'enquête ILICS, seul un tiers des participant·e·s déclarent être initialement motivés par le fait d'apprendre ou la découverte de nouveaux domaines d'intérêt. Toutefois, ces motivations évoluent avec le temps. Les facteurs sociaux et le fait d'apprendre deviennent ainsi des motivations importantes pour poursuivre leur activité dans les projets.

Considérations de conception

Le tableau 3 représente un modèle à composants des projets de science citoyenne numérique et peut servir d'aide à la conception d'un projet. Pour déclencher la motivation des volontaires, il faut stimuler la curiosité des participant·e·s, proposer un projet scientifiquement utile et savoir le communiquer. Pour fidéliser les participant·e·s, il est important d'offrir des opportunités leur permettant d'apprendre, d'évoluer en communauté, de contribuer de façon créative aux résultats ou à la dynamisation de la communauté, et d'offrir des retours sur les performances et résultats scientifiques. Ces opportunités doivent être multiples, et l'équipe en charge du projet doit être attentive aux demandes et créations qui émergent, dans une forme de conception ouverte.

Tableau 3 : Composants importants de la motivation, de l'apprentissage et de la créativité en SNC

| | | |
|----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Motivation | Participation initiale | Curiosité |
| | | Intérêt pour la science et le sujet, désir de contribuer à la recherche |
| | | Investissement en temps flexible |
| Apprentissage | Eventail d'actions possibles | Intérêt renouvelé, nouveautés |
| | | Apprentissages |
| | | Retours de l'équipe scientifique sur les performances et résultats |
| Créativité | Espaces d'opportunités créatives | Contribution aux tâches |
| | | Interactions avec les autres participant·e·s |
| | | Usage de ressources externes |
| | | Usage de documentation interne au projet |
| | | Initiatives /créations personnelles |
| | | Développement personnel |
| | Eventail d'apprentissages potentiels | Compétences et connaissances génériques |
| | | Compétences et connaissances spécifiques |
| | | Suggestions d'améliorations |
| | | Création de tutoriels, programmes, outils, ressources |
| | | Discussion d'idées |
| | | Créations artistiques |
| | | Promotion du projet |
| | | Ajout d'éléments ludiques au projet par la communauté |
| | | |

Conclusion et défis

Cet article présente un état de l'art et résume les résultats d'un projet de recherche récent sur les apprentissages informels de participant·e·s adultes contribuant à des projets de sciences citoyennes numériques. A la multiplication et la diversification des projets de sciences citoyennes correspond une hétérogénéité des profils, intérêts et modalités de participation des contributeurs et contributrices. Cette double hétérogénéité résulte dans une variété des apprentissages potentiels pour les participant·e·s, quant à leurs contenus, formes, niveaux et processus. Ces apprentissages dépendent à la fois des opportunités offertes au sein des projets (compris largement comme les plateformes numériques et les communautés associées) et des activités des participant·e·s. L'apprentissage peut être considéré comme une forme de « rémunération » des participant·e·s, qui fait pendant à leur volonté d'être utile en contribuant, à leur mesure, à la science, et constitue ainsi un facteur motivationnel pour leur participation à moyen terme dans des projets de sciences citoyennes. Cette thématique est donc importante non seulement pour les praticien·ne·s et chercheur·e·s en éducation, mais aussi pour les équipes scientifiques qui conçoivent et animent ces projets. La poursuite des efforts à la fois empiriques et théoriques dans l'investigation de cette thématique nous paraît donc nécessaire.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ackermann, E. (1996). Perspective-taking and object construction : Two keys to learning. In In Y. B. Kafai & M. Resnick (Eds.), *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world* (pp. 25-35). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum.
- Anderson, J. R. (1996). ACT : A simple theory of complex cognition. *American Psychologist*, 51(4), 355-365.
- Barbier, R. (1996). *La recherche-action*. Paris : Anthropos.
- Billett, S. (2001). Learning through work: Workplace affordances and individual engagement. *Journal of Workplace Learning*, 13(5), 209-214. <http://dx.doi.org/10.1108/EUM0000000005548>
- Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J., & Wilderman, C. C. (2009). *Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing Its Potential for Informal Science Education* (A CAISE Inquiry Group Report). Washington, DC : Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE). Repéré à <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519688.pdf>
- Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., & Shirk, J. (2009). Citizen science : A developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *BioScience*, 59(11), 977-984. <http://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>

- Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L., & Enck, J. W. (2016). Can citizen science enhance public understanding of science ? *Public Understanding of Science*, 25(1), 2-16. <http://doi.org/10.1177/0963662515607406>
- Brossard, D., Lewenstein, B., & Bonney, R. (2005). Scientific knowledge and attitude change: The impact of a citizen science project. *International Journal of Science Education*, 27(9), 1099-1121. <http://doi.org/10.1080/09500690500069483>
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42. <http://doi.org/10.3102/0013189X018001032>
- Clery, D. (2011). Galaxy Zoo volunteers share pain and glory of research. *Science*, 333(6039), 173-175. <http://doi.org/10.1126/science.333.6039.173>
- Cohn, J. P. (2008). Citizen science : Can volunteers do real research ? *BioScience*, 58(3), 192-197. Repéré à http://zandvleitrust.org.za/pdf/zvt-zimp_citizen_science_BioScience_2008_march_2013.pdf
- Crall, A. W., Jordan, R., Holfelder, K., Newman, G. J., Graham, J., & Waller, D. M. (2012). The impacts of an invasive species citizen science training program on participant attitudes, behavior, and science literacy. *Public Understanding of Science*, 22(6), 745-764. <http://doi.org/10.1177/0963662511434894>
- Cronje, R., Rohlinger, S., Crall, A., & Newman, G. (2011). Does participation in citizen science improve scientific literacy ? A study to compare assessment methods. *Applied Environmental Education & Communication*, 10(3), 135-145. <http://dx.doi.org/10.1080/1533015X.2011.603611>
- Dickinson, J. L., Zuckerberg, B., & Bonter, D. N. (2010). Citizen science as an ecological research tool : Challenges and benefits. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 41, 149-172. Repéré à <http://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-ecolsys-102209-144636>
- Doise, W., & Mugny, G. (1984). *The social development of the intellect*. Oxford : Pergamon Press.
- Engeström, Y. (1999). Activity theory and individual and social transformation. In Y. Engeström, R. Miettinen & R.-L. Punamäki (Eds.), *Perspectives on activity theory* (pp. 19-38). Cambridge, R.-U. : Cambridge University Press.
- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69(4), 211-221. <http://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>
- Grey, F. (2009, 29 avril). Viewpoint: The age of citizen cyberscience. *CERN Courier, International Journal of High-Energy Physics*. Repéré à <http://cerncourier.com/cws/article/cern/38718>
- Haklay, M. (2013). Citizen science and volunteered geographic information : Overview and typology of participation. In D. Sui, S. Elwood & M. Goodchild (Eds.), *Crowdsourcing Geographic Knowledge* (pp. 105-122). Dordrecht : Springer. Repéré à <http://www.springerlink.com/content/j637035u4r8hu057/>
- Irwin, A. (1995). *Citizen science : A study of people, expertise, and sustainable development*. Londres : Routledge.

- Jennett, C., Eveleigh, A., Mathieu, K., Ajani, Z., & Cox, A. (2013, 5 juin). Creativity in citizen science : All for one and one for all. Repéré à <http://discovery.ucl.ac.uk/1395531/>
- Jennett, C., Kloetzer, L., Schneider, D., Iacovides, I., Cox, A., Gold, M., & Talsi, Y. (2016). Motivations, learning and creativity in online citizen science. *Journal of Science Communication*, 15(3). https://jcom.sissa.it/archive/15/03/JCOM_1503_2016_A05
- Jordan, R. C., Ballard, H. L., & Phillips, T. B. (2012). Key issues and new approaches for evaluating citizen-science learning outcomes. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 307-309. <http://doi.org/10.1890/110280>
- Jordan, R. C., Gray, S. A., Howe, D. V., Brooks, W. R., & Ehrenfeld, J. G. (2011). Knowledge gain and behavioral change in citizen-science programs. *Conservation Biology : The Journal of the Society for Conservation Biology*, 25(6), 1148-1154. <http://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2011.01745.x>
- Khatib, F., DiMaio, F., Cooper, S., Kazmierczyk, M., Gilski, M., Krzywda, S., ...Jaskolski, M. (2011). Crystal structure of a monomeric retroviral protease solved by protein folding game players. *Nature Structural & Molecular Biology*, 18(10), 1175-1177.
- Kloetzer, L., Schneider, D., Jennett, C., Iacovides, I., Eveleigh, A., Cox, A., & Gold, M. (2013). Learning by volunteer computing, thinking and gaming : What and how are volunteers learning by participating in Virtual Citizen Science ? In *Proceedings of the 2013 European Research Conference of the Network of Access, Learning Careers and Identities* (pp. 73-92). Linköping, Sweden : European Society for Research on the Education of Adults (ESREA).
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning : Legitimate peripheral participation*. Cambridge, R.-U. : Cambridge University Press.
- Masters, K., Oh, E., Simmons, B., Lintott, C., Graham, G., Greenhill, A., & Holmes, K. (2016). Science learning via participation in online citizen science. *Journal of Science Communication*, 15(3). https://jcom.sissa.it/archive/15/03/JCOM_1503_2016_A07
- Mathieu, D. (2011). Observer la nature, une problématique « science citoyenne » ? *Forêt Méditerranéenne*, 23(2), 115-118.
- Miller-Rushing, A., Primack, R., & Bonney, R. (2012). The history of public participation in ecological research. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 285-290. <http://doi.org/10.1890/110278>
- Newman, G. (2014). Citizen cyberscience – New directions and opportunities for human computation. *Human Computation*, 1(2), 103-109
- Newman, G., Wiggins, A., Crall, A., Graham, E., Newman, S., & Crowston, K. (2012). The future of citizen science : Emerging technologies and shifting paradigms. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 298-304. <http://doi.org/10.1890/110294>
- Price, C. A., & Lee, H.-S. (2013). Changes in participants' scientific attitudes and epistemological beliefs during an astronomical citizen science project. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(7), 773-801. <http://doi.org/10.1002/tea.21090>

- Reed, J., Rodriguez, W., & Rickhoff, A. (2012). A framework for defining and describing key design features of virtual citizen science projects. In *Proceedings of the 2012 iConference on – iConference '12* (pp. 623-625). New York : ACM Press. <http://doi.org/10.1145/2132176.2132314>
- Silvertown, J. (2009). A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(9), 467.471. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2009.03.017>
- Trumbull, D. J., Bonney, R., Bascom, D., & Cabral, A. (2000). Thinking scientifically during participation in a citizen-science project. *Science Education*, 84(2), 265-275. [http://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200003\)84:2<265::AID-SCE7>3.0.CO;2-5](http://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200003)84:2<265::AID-SCE7>3.0.CO;2-5)
- Van Merriënboer, J. J. G., & de Bruin, A. B. H. (2014). Research paradigms and perspectives on learning. In *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 21-29). New York : Springer. http://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_2