

Difficultés rencontrées dans le cadre d'une recherche orientée par la conception : un cas concernant l'usage d'un jeu dédié à l'apprentissage de la programmation

Maud Plumettaz-Sieber (3ème année de thèse sur 5 ans)

Université de Fribourg, Rue P.-A. de Faucigny 2, 1700 Fribourg, Suisse
maud.sieber@unifr.ch

Résumé. Dans le canton de Fribourg (Suisse), l'informatique est devenue obligatoire en septembre 2019. Dans ce contexte, nous co-concevons un dispositif comprenant un jeu et un scénario pédagogique pour l'enseignement de la programmation et un modèle de débriefing. Nous adoptons une méthodologie de type Recherche Orientée par la Conception (ROC) pour concevoir, expérimenter en conditions écologiques et analyser le dispositif et le modèle, en vue d'une nouvelle itération, en collaboration avec une équipe interdisciplinaire. Dans cet article, nous analysons notre expérience de ROC, afin d'identifier les difficultés rencontrées lors des processus de collaboration, de conception, d'itération et d'expérimentation en conditions écologiques. Nous avons identifié onze points de difficulté en lien avec la mise en œuvre de notre ROC.

Mots clés : Recherche orientée par la conception (ROC), Jeu numérique, Modèle de débriefing, Didactique de l'informatique.

1 Introduction

Dans le canton de Fribourg (Suisse), l'informatique est devenue obligatoire en septembre 2019 au secondaire II (15-16 ans). Dans ce contexte, nous avons proposé aux enseignants de co-concevoir *Programming Game* [1], un jeu numérique d'apprentissage des bases de la programmation et un scénario pédagogique pour son intégration en classe. Notre thèse porte sur la modélisation de la phase de débriefing après une séance de jeu. Lors de l'apprentissage par le jeu, le débriefing constitue une étape cruciale pour favoriser la métacognition et le transfert des savoirs [4]. Toutefois, cette phase reste difficile à concevoir et à implémenter pour les enseignants [5]. Nous avons adopté une méthodologie de type Recherche Orientée par la Conception (ROC) pour co-concevoir un modèle de débriefing comprenant cinq dimensions : le ressenti, la prise de conscience, la désyncrétisation, la validation et la généralisation [6, 7].

Dans cet article, nous analysons notre expérience de ROC pour identifier les difficultés rencontrées. Ce faisant, nous souhaitons porter un regard réflexif sur la mise en œuvre de notre méthodologie, afin d'en tirer des leçons en termes de conduite de la recherche en collaboration avec le terrain et proposer des pistes d'amélioration du processus. Dans une première partie, nous présentons la ROC, puis nous présentons

notre cas d'étude à partir des propriétés de ce type de méthodologie. Après la présentation de la méthodologie d'analyse, nous présentons et discutons nos résultats.

2 Recherche collaborative et ROC

Les recherches collaboratives amènent les chercheurs à faire de la recherche avec les praticiens, plutôt que sur les praticiens [5, 8]. Ces recherches ont pour finalités, du côté des praticiens, de trouver des réponses à leurs questionnements pratiques, et du côté des chercheurs, à comprendre les pratiques des enseignants ou à éprouver des modèles théoriques en les confrontant aux réalités du terrain. La ROC, ou *Design-Based Research* (DBR) [9], fait partie des recherches collaboratives. Elle allie théorie et pratique de sorte que, lorsque la collaboration réussit, elle permet une double fécondité, à savoir une co-construction du savoir entre praticiens et chercheurs [8, 10].

Dans une ROC, l'objectif est double. Il s'agit, d'un point de vue pratique, de « concevoir un dispositif techno-pédagogique, [et] de produire des résultats pouvant éclairer la pratique » [9, p. 79]. Pour la recherche, les expérimentations « visent à éprouver les modèles théoriques élaborés par la recherche, à les raffiner et, éventuellement, à en construire de nouveaux » [9, p. 79]. La ROC consiste dans un processus itératif qui articule la conception de dispositifs techno-pédagogiques (processus contributif), leur mise en œuvre en conditions écologiques et leur analyse. L'ensemble du processus s'appuie sur la collaboration entre chercheurs et praticiens [9]. La collaboration, la contribution, l'itération et l'expérimentation en conditions écologiques sont les propriétés de la ROC qui seront testées dans notre analyse.

La collaboration amène les participants de la ROC à participer à l'ensemble du processus de co-conception, d'expérimentation, d'analyse et de discussion des résultats. Cette collaboration s'effectue avec différents acteurs : des enseignants, des informaticiens, un *game designer*, etc. Lors de cette collaboration, les participants de la ROC sont amenés à partager leurs savoirs. Ce partage permet une co-construction du savoir entre praticiens et chercheurs permettant une “double fécondité” [10].

La contribution s'effectue lors de la conception, de l'expérimentation et de l'analyse du dispositif techno-pédagogique (pratique) et du modèle théorique (recherche). Dans le processus de co-conception, « la théorie produit de nouvelles possibilités pour la pratique et où la théorie est soumise à l'épreuve de sa mise en pratique » [9, p. 87].

Le processus s'effectue sur un minimum de deux itérations. Chaque itération permet de faire évoluer le dispositif, ainsi que les hypothèses et les outils de récolte de données, à partir des résultats des expérimentations et de l'analyse de données. Dans ce processus itératif, le chercheur doit trouver un équilibre entre recherche et conception [9].

Finalement, les expérimentations sont effectuées en conditions écologiques (dans les classes) afin de tester le dispositif en contexte dit “écologique”. Les événements inattendus et les problèmes ne sont pas considérés comme un problème à résoudre, mais comme constituant la réalité du terrain, facilitant l'acceptation des résultats scientifiques par les membres de la ROC, les praticiens et la communauté scientifique.

Dans cet article, nous analysons notre expérience pour identifier les difficultés rencontrées dans les processus de collaboration, de conception, d'itération et d'expérimentation en contextes écologiques, ainsi que les pistes d'amélioration.

3 Méthodologie

Dans cette partie, nous présentons notre cas d'étude de ROC à partir des propriétés de la ROC qui seront testées, ainsi que les données produites et analysées.

3.1 Description du cas d'étude

Lors de la 1^{ère} année du projet *Playing And Computational Thinking* (PACT), nous avons bénéficié d'un financement de la Fondation Hasler et nous avons monté un groupe de participants : cinq enseignants d'informatique, trois informaticiens, deux chercheurs, un graphiste et un *game designer*. La 2^{ème} année, sans financement, la collaboration s'est poursuivie avec un groupe restreint composé de deux enseignants d'informatique, d'un informaticien et de la doctorante. La doctorante a été chargée de mener le projet de conception du dispositif (jeu et scénario pédagogique) et de recherche. Tout au long du processus de co-conception, d'expérimentation et d'analyse, les participants de la ROC ont participé aux échanges. En parallèle à ce processus, nous avons réalisé des séances de recherche et nous avons rédigé des communications présentées lors de conférences [6, 7, 11, 12, 13].

La 1^{ère} année, le travail de co-conception consistait, du côté de la pratique : à modifier le jeu *Programming Game* (version *Beta*) en prenant en compte le nouveau plan d'études en informatique [14], ainsi qu'à proposer un scénario pédagogique intégrant une phase de débriefing ; et du côté de la recherche : à élaborer un modèle de débriefing. Nous avons ainsi rédigé des communications dont les résultats ouvrent des perspectives d'amélioration du dispositif, de la méthodologie de recherche et des outils d'analyse en vue de la seconde itération.

Lors de la 1^{ère} itération, le jeu a été testé dans le canton de Fribourg, dans les cinq classes de nos six enseignants d'informatique participant à la ROC. Nous avons ensuite analysé les résultats et les avons discutés avec ces enseignants, ainsi qu'avec les informaticiens participants à la ROC. Le jeu, le scénario pédagogique, le modèle de débriefing, ainsi que la méthodologie et les outils de récolte et d'analyse des données sont en cours d'amélioration en vue de la 2^{ème} itération qui se déroulera dans les classes des enseignants qui ont poursuivi le travail de collaboration.

3.2 Récolte et analyse des données

Tout au long de notre projet, nous avons rédigé un journal de bord où se trouvent les procès-verbaux des différentes réunions, ainsi que des retours d'expériences des événements marquants de notre projet. Nous avons aussi noté, dans un tableur, la chronologie de tous les événements (des phases de lancement du projet, de co-conception, d'expérimentation, d'analyse et de communication lors de conférences, séminaires ou colloques) du projet, en indiquant le temps consacré à ces séances de

travail et les acteurs présents. Nous avons aussi effectué 5 enregistrements audio de séances de travail. Ces traces ont été analysées à partir d'indicateurs (table 1) définis en amont et issus du cadre théorique (table 1). Nous avons catégorisé les données à partir de ces indicateurs et, pour certains d'entre eux, nous avons fait le choix de récolter des *verbatim* pour compléter nos résultats.

Table 1. Indicateurs pour chaque dimension de la ROC

Dimensions	Indicateurs
Acteurs de la collaboration	Nombre et durée des sessions ; Nombre de personnes présentes aux sessions de lancement de projet, de co-conception, d'expérimentation, d'analyse, de rédaction des articles ; Partage de compétences individuelles (<i>verbatim</i>).
Apports de la collaboration	Apports d'idées (<i>verbatim</i>) pour le développement du dispositif et du modèle théorique ; Apports critiques (<i>verbatim</i>) lors de l'analyse des résultats ; Nombre et type de communications dans la communauté de praticiens et de scientifiques.
Révisions du dispositif élaboré	Nombre d'itérations en cours/prévues ; Identification (nombre et caractérisation) des évolutions du dispositif et du modèle entre les itérations.
Expérimentations et collecte de données	Nombre de tests dans les classes des praticiens de la ROC ; Prise en compte des résultats par les praticiens et les chercheurs (<i>verbatim</i>).

4 Analyse et discussion des résultats

Dans notre expérience de ROC, nous avons été confrontés à onze difficultés lors des phases de gestion de projet et de recherche avec les participants. La gestion du projet est un élément central de la ROC pour lequel nous avons rencontré des difficultés dans les processus de collaboration, de conception, et d'itération en conditions écologiques.

Pour atteindre nos objectifs de conception et de recherche, il était primordial de donner autant de place à la partie "recherche" qu'à la partie "conception". Dès lors, en tant que seule chercheuse du groupe, la doctorante a pris la responsabilité du projet de conception et de recherche. L'analyse de nos données montre que la charge de travail liée à cette responsabilité est très importante : 3 séances de lancement de projet ; 11 séances de co-conception ; 9 séances d'expérimentation ; 2 séances d'analyse ; 1 séance d'amélioration du dispositif ; et 13 événements de communication. Au total, il s'agit de 39 événements, dont 52,5 heures de séances collaboratives (hors rédaction et présentation des communications). Nous constatons que la participation de la doctorante est plus importante que celle des praticiens. Le taux de présence aux événements est de 94,8% pour la doctorante, de 53,8% et 38,5% pour les deux informaticiens, elle varie entre 10,3% (E2) et 25,6% (E4) pour les enseignants. Comme nous le constaterons plus loin, la part organisationnelle de la recherche a pris le pas sur le volet qui concerne le travail de recherche, ce qui constitue une difficulté du processus de collaboration. La présence d'un deuxième chercheur dans le projet aurait permis une meilleure répartition des responsabilités dans la gestion du projet.

Les contraintes professionnelles et les disponibilités des participants de la ROC constituent une autre difficulté rencontrée dans notre processus de collaboration, car

elles ont impacté l'organisation des séances, ainsi que les dynamiques dans le groupe. La recherche ne faisant pas partie du cahier des charges professionnelles des enseignants (aucune décharge horaire), il était difficile de réunir l'ensemble des participants lors des séances. Deux groupes se sont donc formés et la doctorante a joué le rôle d'intermédiaire entre les groupes.

En raison de cette séparation entre les groupes, nous avons été contraints d'organiser les séances par thématique, ce qui représente une difficulté du processus de la conception. Certaines séances portaient sur des aspects pédagogiques et didactiques de la conception du jeu et du scénario pédagogique, alors que les autres séances portaient sur les aspects techniques liés au développement du jeu. Nous avons privilégié les séances en commun pour travailler sur le modèle de débriefing, afin de permettre les échanges entre la pratique et la recherche (double fécondité).

Lors de la rédaction des communications scientifiques, nous avons été confrontés à une autre difficulté du processus de conception. La doctorante a bénéficié de l'expertise des praticiens (enseignants, informaticiens, *game designer*) qui ont collaboré à la réalisation de certaines recherches connexes à la recherche doctorale. Toutefois, en raison de la complexité inhérente aux divers objets de notre ROC (jeu, scénario pédagogique et modèle de débriefing, méthodologie de recherche), nous constatons un éclatement des questions à traiter, questions qui ne sont pas toujours en lien direct avec la recherche doctorale (en didactique de l'informatique). La doctorante a souvent été amenée à sortir de son domaine d'expertise pour s'intéresser aux recherches réalisées dans des domaines connexes à sa recherche. Sa légitimité a parfois été remise en question par des chercheurs et enseignants d'informatique, ce qui représente une difficulté du processus de conception. Dans ce contexte, la doctorante doit encore trouver des solutions pour asseoir sa légitimité en tant que chercheuse et clarifier ses objectifs de recherche.

Les différentes temporalités dans la conception constituent une autre difficulté du processus de conception. Ces temporalités ont un effet sur l'articulation entre recherche et conception. Dans notre contexte, nous avons rapidement été mis en contact avec l'ensemble des praticiens pour développer le dispositif et le modèle (conception). Un regard rétrospectif sur l'historique du projet montre une désynchronisation entre les moments dédiés à la conception du jeu et les moments consacrés aux analyses didactiques du jeu. Par exemple, avant la séance de travail avec les enseignants d'informatique sur les obstacles à intégrer dans le jeu, nous aurions dû effectuer une recherche sur les conceptions/obstacles en didactique de l'informatique. En synchronisant ces temps de recherche et de conception, les résultats de la recherche viendraient, de manière plus efficace, soutenir la conception du dispositif.

Le processus itératif permet de faire évoluer le dispositif techno-pédagogique et le modèle. Néanmoins, une difficulté de ce processus semble être l'ampleur du projet. Dans notre contexte, les praticiens et la doctorante ont élaboré une liste des améliorations à apporter au jeu, au tableau de bord et au scénario pédagogique. Toutefois, l'intégration de ces modifications dépendait du nombre et de l'ampleur des modifications, et du temps à disposition pour les intégrer au dispositif. Par exemple, le

nouveau *game design* du jeu n'a pas pu être intégré, car les informaticiens devaient effectuer une refonte totale du jeu, alors que les enseignants effectuaient les premières expérimentations deux mois plus tard. L'élaboration d'une liste des modifications en prenant en compte leur importance, le temps d'implémentation et le temps à disposition, permet de gérer cette difficulté inhérente au processus d'itération.

Finalement, nous avons identifié deux difficultés liées au processus d'expérimentation en conditions écologiques. La première concerne les précautions à prendre pour accéder au terrain, à savoir récolter les consentements des établissements scolaires, et des élèves et/ou de parents d'élèves pour expérimenter le dispositif en classe et filmer les expérimentations. La seconde concerne l'organisation en termes de préparation et mise en place du matériel, et de sauvegarde des enregistrements sur un espace informatique sécurisé. Ces deux difficultés nécessitent une bonne coordination avec les praticiens, ainsi que la mise en place d'un protocole d'expérimentation.

Dans la gestion de projet, nous avons également rencontré des difficultés dans la démarche de recherche avec les enseignants. Cette phase a soulevé des difficultés pour le processus de conception et de son itération.

Nous constatons que les acteurs de la ROC ont contribué à améliorer le dispositif techno-pédagogique. Ce processus de conception n'a toutefois pas abouti lors de la planification de la phase de débriefing, avant la 1^{ère} itération. Malgré un long échange des points de vue pratiques (enseignant E6) et d'arguments scientifiques (doctorante) sur le débriefing après une session de jeu, l'enseignant E6 n'a pas souhaité entrer dans la modélisation de cette phase : « Il faut pas croire, on n'a pas le temps de faire du débriefing [en classe] » (E6). Nous ne sommes pas parvenus à un consensus pour modéliser le débriefing et nous avons laissé E6 libre de réaliser ou non un débriefing dans sa classe. La représentation de cet enseignant sur le débriefing a toutefois constitué une difficulté pour le groupe au moment d'entrer dans le processus de conception. Après la phase d'expérimentation, les représentations de certains enseignants ont évolué. Lors des expérimentations, E6 a réalisé deux phases de débriefing. De même, après la phase d'analyse, un autre enseignant (E4) montre une prise de conscience sur le débriefing : « Je ne sais pas s'il y a une perception dans l'institutionnalisation, une sorte de « sur place » en fait, que y a pas de progressions lors de l'institutionnalisation. Mais en fait, au moment où je le dis, je me rends compte que c'est le contraire, c'est là où on peut construire des choses sur lesquels construire la suite. Mais, d'un côté [...] si on le compare au jeu, le jeu a un côté ludique, motivant, l'institutionnalisation peut vite avoir un côté barbant. [...] C'est le contraste entre les deux qui peut être très criant [...] » (E4). Ce même enseignant explique « Depuis la dernière réunion, j'ai fait plusieurs débriefings dans ma classe » (E4). Les expérimentations et analyses semblent avoir fait évoluer les représentations de certains enseignants, autre difficulté du processus de conception.

Entre la 1^{ère} et la 2^{ème} itération, deux enseignants ont quitté le projet PACT, car ils n'ont pas réussi à s'approprier l'objet de recherche « débriefing » et se sont focalisés sur l'objet « jeu » de la ROC. E3 explique « Ton jeu est bien, mais j'en utilise un autre qui

me convient mieux” et E6 dit “J’ai d’autres ressources que j’emploie déjà, je vais juste utiliser le jeu en soutien”. Nous leur avons proposé de poursuivre le travail sur le débriefing, mais ces deux enseignants n’étaient pas intéressés. Les trois enseignants qui poursuivent le projet se sont appropriés l’objet de recherche “débriefing”. À ce titre, E4 dit : « Depuis la dernière réunion [d’analyse des résultats], j’ai fait plusieurs débriefings dans ma classe ». L’appropriation de l’objet de recherche semble être la difficulté à gérer pour permettre le processus itératif en conditions écologiques.

5 Conclusion et perspectives

Notre contribution porte sur l’identification des difficultés liées aux processus de collaboration, de conception, d’itération et d’expérimentation en conditions écologiques de notre projet de ROC et des pistes d’améliorations. Nous avons identifié onze difficultés (table 2).

Table 2. Récapitulatif des difficultés liées aux propriétés de la ROC

Verrous	Gestion de projet	Recherche avec les participants
Acteurs de la collaboration	Temps de gestion de projet ; Disponibilité de participants.	
Apports de la collaboration	Organisation des séances ; Objets de la ROC ; Légitimité ; Temporalités Recherche-Conception.	Représentation de l’objet de recherche partagée.
Révisions du dispositif élaboré	Ampleur des modifications.	Appropriation de l’objet de recherche.
Expérimentations et collecte de données	Autorisations et protocole de récolte de données.	

Notre contribution montre la nécessité d’un travail de préparation à la démarche de recherche. Les représentations et l’appropriation de l’objet de recherche par les participants de la ROC peuvent impacter le processus contributif et itératif. Dans notre ROC, certains enseignants ne se sont pas appropriés l’objet de recherche ce qui a perturbé le processus de collaboration et de conception.

Au niveau organisationnel, la conception du dispositif nécessite une synchronisation entre les temps de recherche et de conception. De cette manière, les résultats de la recherche viennent soutenir la conception du dispositif. La conception du dispositif nécessite également une complémentarité des compétences des participants de la ROC pour rendre possible le travail de conception, d’expérimentation et d’analyse, en raison de la complexité inhérente aux divers objets de la ROC.

Finalement, la ROC dépend de facteurs externes sur lesquels le groupe de travail n’a parfois aucune prise. Pour favoriser la collaboration et la contribution, la recherche devrait faire partie du cahier des charges des participants. Toutefois, il semble actuellement difficile d’obtenir des décharges horaires pour les enseignants.

Bien qu’il s’agisse d’une étude de cas, il nous semble que la plupart des difficultés identifiées dans notre analyse sont généralisables à d’autres ROC. Nous allons

poursuivre notre projet de ROC pour identifier d'éventuelles difficultés supplémentaires, ainsi que d'autres pistes pour améliorer le rapport à la recherche.

Références

1. AlbaSim, « Programming Game », Serious Game, 2018. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.albasim.ch/fr/nos-serious-games/>.
2. Brousseau, G. Théorie des situations didactiques, La pensée sauvage. Grenoble (1998).
3. Brousseau, G. « Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques » (2010).
4. Sanchez, E. « Game-Based Learning », in Encyclopedia of Education and Information Technologies, A. Tatnall, Éd. Cham: Springer International Publishing, p. 1-9 (2019).
5. Liebermann, A. « Collaborative research: Working with, not working on... », Educational Leadership, vol. 43, no 5, p. 29-32 (1986).
6. Plumettaz-Sieber, M., Bonnat, C. et Sanchez, E. « Vers un modèle de débriefing : une étude de cas avec le jeu *Programming Game* », Conférence Didapro8 - DidaSTIC. Lille : France (2020).
7. Plumettaz-Sieber, M., Bonnat, C., & Sanchez, E. « Debriefing and Knowledge Processing. An Empirical Study about Game-Based learning for Computer Education », in Liapis, A., Yannakakis, G., Gentile, M. & Ninaus, N. (Eds.), « GALA 2019 », vol. 11899, p. 32-41, Athens: Springer International Publishing (2019).
8. Desgagné, S. et Bednarz, N. « Médiation entre recherche et pratique en éducation : faire de la recherche "avec" plutôt que "sur" les praticiens », Revue des sciences de l'éducation, vol. 31, no 2, p. 245-258 (2005).
9. Sanchez, E. et Monod-Ansaldi, R. « Recherche collaborative orientée par la conception. Un paradigme méthodologique pour prendre en compte la complexité des situations d'enseignement-apprentissage », Éducation et didactique, vol. 9, no 2, p. 73-94 (2015).
10. Desgagné, S. et Larouche, H. « Quand la collaboration de recherche sert la légitimation d'un savoir d'expérience », Recherches en Éducation, vol. Hors Série, no 1, p. 7-18 (2010).
11. Sanchez, E., & Plumettaz-Sieber, M. « Teaching and Learning with Escape Games From Debriefing to Institutionalization of knowledge », in Gentile, M., Allegra, M. & Söbke, H. (Eds.), « GALA 2018 », vol. 11385, p. 242-253, Palermo: Springer International Publishing (2020).
12. Plumettaz-Sieber, M., Jaccard, D., Hulaas, J. et Sanchez, E. « Évaluation de l'acceptabilité, de l'utilité et de l'utilisabilité du tableau de bord du jeu "Programming Game" ». Papier présenté dans le cadre de l'atelier "Apprentissage de la pensée informatique de la maternelle à l'Université : retours d'expériences et passage à l'échelle". EIAH 2019, Paris (2019).
13. Plumettaz-Sieber, M., Sanchez, E., Jaccard, D., Hulaas, J., Junod, C., Bardy, L., Simillion, F., Canel, B., Maurer, A. et Fidanza, L. « Co-conception d'un jeu d'apprentissage de la programmation », in Sanchez, E., Baumberger, B. & Jaccard, D. Actes du colloque scientifique LudoviaCH, p. 47-51, Yverdon (2019).
14. Service de l'enseignement secondaire du deuxième degré S2, « Plan des études gymnasiales, domaine des branches cantonales informatiques ». Etat de Fribourg (2019), [En ligne]. Disponible sur : <https://www.fr.ch/sites/default/files/2019-07/Informatique%20%282019%29.pdf>.