

Conception et évaluation : relever les défis de la recherche collaborative menée sur les jeux éducatifs

Mariem Jaouadi¹, Estelle Prior¹, Eric Sanchez¹, Nadine Mandran²

¹ Université de Genève, LIP/TECFA, Genève, Suisse
{mariem.jaouadi, estelle.prior, eric.sanchez}@unige.ch

² Université de Grenoble Alpes, LIG, Grenoble, France
nadine.mandran@univ-grenoble-alpes.fr

Résumé. Les recherches orientées par la conception (ROC) sur les jeux éducatifs engagent des équipes pluridisciplinaires confrontées à de nombreux défis. Cet article identifie six défis, issus de la littérature et d'un travail empirique mené sur un projet de conception et d'évaluation d'un jeu d'apprentissage. Ces défis ont été discutés lors d'un atelier-jeu réunissant des experts du domaine, qui ont formulé des préconisations accompagnant la conduite de projets en ROC. Si ces préconisations valident la pertinence des défis identifiés et offrent des pistes pour initier des projets, elles nécessitent un approfondissement pour répondre aux besoins des acteurs expérimentés. Afin de relever les défis interdisciplinaires de la conception et de l'évaluation de jeux en ROC, l'article souligne enfin la nécessité de concevoir des cadres méthodologiques pour caractériser trois questions centrales de la ROC : le partage des savoirs, la co-problématisation des questions de recherche et la co-élaboration des indicateurs.

Mots-clés : Recherche orientée par la conception, jeu éducatif, spécification des traces, co-problématisation, partage de savoirs.

Abstract. Design-Based Research (DBR) on learning games involves multidisciplinary teams facing numerous challenges. This article identifies six challenges derived from the literature and an empirical study conducted on a game design project. These challenges were discussed during a game-based workshop with domain experts, who proposed recommendations to support the management of DBR projects. While these recommendations validate the relevance of the identified challenges and provide guidelines for initiating projects, they require further refinement to address the needs of experienced stakeholders. To tackle the interdisciplinary challenges of game design in DBR, the article emphasizes the need to develop methodological frameworks to address three central questions: knowledge sharing, co-problematicization of research questions, and co-development of indicators.

Keywords: Design-based research, game-based learning, trace specification, co-problematicization, knowledge sharing.

1 Introduction

Les jeux éducatifs représentent des objets complexes. Leur conception est un processus pluridisciplinaire qui implique une méthode favorisant collaboration et partage des cadres théoriques entre les acteurs impliqués.

Dans ce cadre, la recherche orientée par la conception (ROC) [1], constitue une méthode adaptée pour concevoir et évaluer des jeux éducatifs. Cette approche itérative, collaborative, contributive et conduite en contexte écologique, permet de dissoudre le dualisme entre théorie et pratique [2]. Dans cet article, nous défendons une vision où collaborer repose sur une dynamique d'interaction mutuellement enrichissante entre praticiens et chercheurs [3] impliquant négociation, partage et co-construction des pratiques et des savoirs.

La ROC inclut des cycles de conception et d'évaluation menés en parallèle. Toutefois, la gestion des interactions présente une difficulté particulière [4]. Ces enjeux sont partiellement abordés dans la littérature mais leur investigation empirique reste peu documentée. Il est également nécessaire d'explorer des solutions pour surmonter les défis des équipes impliquées dans un projet de conception de jeu éducatif mené en ROC. Ce double besoin alimente notre questionnement : *Quels sont les défis auxquels peuvent être confrontées les équipes pluridisciplinaires lors d'une conception de jeux éducatifs menée en ROC ? Comment ces défis se manifestent-ils concrètement sur le terrain ? Et quelles sont les préconisations des experts pour relever ces défis ?*

Dans cet article, nous explorons les défis issus de la littérature sur la ROC, en nous concentrant sur son application aux jeux éducatifs et les défis identifiés lors de la conception et de l'évaluation d'un jeu d'apprentissage. Ce premier terrain a permis de relier les défis théoriques à des obstacles concrets rencontrés sur le terrain, et de faire émerger de nouveaux défis spécifiques au contexte étudié. Nous avons ensuite confronté ces défis à des experts lors d'un atelier-jeu organisé à la conférence EIAH2023. Cet atelier, original par son format ludique, visait à mettre en situation ces défis pour permettre à ces experts d'explorer des solutions pour les relever et en tirer des préconisations.

La démarche de recherche que nous suivons distingue parfois les phases de conception et d'évaluation. Ce choix est motivé par la nécessité d'alimenter deux travaux de thèses complémentaires menées par les deux premières autrices de cet article et supervisées par les auteurs 3 et 4. Le premier sujet de thèse porte sur le soutien à la collaboration dans la conception de jeux en ROC, en se centrant sur le partage de savoirs entre les acteurs impliqués. Il se focalise sur trois phases clés : démarrage de la conception, opérationnalisation des objectifs pédagogiques et articulation des éléments ludiques et pédagogiques. Le second sujet de thèse explore les processus d'évaluation en ROC, et plus spécifiquement la production des traces numériques d'interaction, définies en collaboration entre praticiens et chercheurs. En effet, la définition de ces traces constitue un point clé de l'évaluation en reliant les questions de recherche aux investigations empiriques.

La littérature propose plusieurs cadres pour la ROC ou la conception de jeux éducatifs, mais peu d'approches les articulent explicitement. Ce travail met en lumière des défis parfois identifiés dans la littérature, mais encore difficiles à lever, peu explorés empiriquement ou insuffisamment outillés. Ainsi, notre contribution s'articule autour

de trois étapes, 1) une revue de littérature sur les défis théoriques liés à la conception et l'évaluation des jeux éducatifs en ROC, 2) une analyse empirique de ces défis dans le cadre d'un terrain d'étude, projet TSADK, et 3) une confrontation de ces défis à un panel d'experts lors d'un atelier-jeu.

Ce dernier, conçu comme une expérience immersive, vise à favoriser le partage des expertises autour des défis identifiés, stimuler la créativité en abordant les défis de façon ludique et encourager la collaboration. Par cette approche, notre contribution enrichit la compréhension des défis de la conception de jeux menées en ROC (volet heuristique), et propose le jeu comme un outil pour faciliter le dialogue et la collaboration entre experts (volet pragmatique).

La figure 1 décrit la manière dont notre recherche s'est articulée.

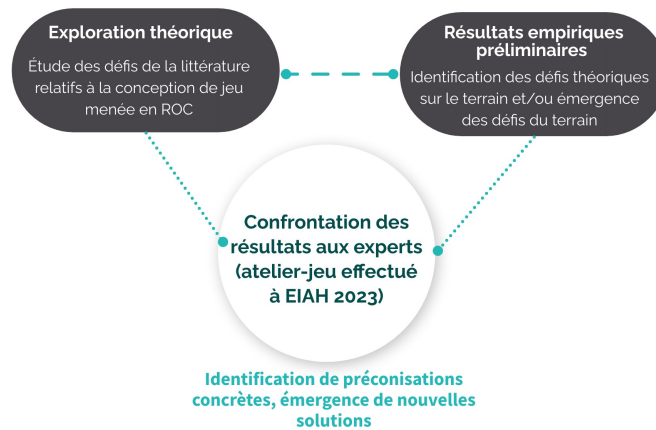


Fig. 1. Défis croisés : de l'exploration théorique aux résultats empiriques

Cet article propose une analyse théorique et empirique des défis, tout en proposant une approche ludique pour les relever. Ainsi, la section 2 articule ces défis identifiés dans la revue de littérature et les résultats préliminaires issus d'un premier terrain d'étude. Puis, la section 3 décrit l'atelier-jeu où ces défis ont été soumis à un panel d'experts et présente les préconisations proposées. Enfin, la section 4 discute les résultats et ouvre sur le partage des savoirs et la co-problématisation.

2 Défis pour mener un projet de recherche orientée par la conception

Les défis que nous présentons proviennent d'une analyse croisée entre une revue de littérature et des observations réalisées dans un projet de conception et d'évaluation du

jeu TSADK destiné aux étudiants de licence 3 pour apprendre la programmation en Java. Le projet réunit 12 acteurs provenant de 3 institutions : 1 chef de projet (P), 1 directeur de filière d'enseignement (H), 3 chercheurs (C1, C2, C3), 2 doctorants (D1, D2), 2 enseignants (E1, E2), et 3 game designers (G1, G2, G3). Ces acteurs sont issus de disciplines différentes telles que la didactique de l'informatique, la recherche en informatique, l'ingénierie pédagogique, la conception de jeux, les méthodologies de recherche, les sciences de l'éducation. Nous avons suivi 2 itérations du jeu TSADK dédiées à la conception et l'évaluation du jeu, au cours de 54 réunions (R#), menées par zoom, enregistrées et retranscrites. La première itération a permis de produire le jeu, la seconde de l'améliorer.

Défi 1. Négocier les intérêts et gérer les attentes divergentes entre le monde de la recherche et celui de la pratique. Les acteurs impliqués dans une ROC, qu'ils soient issus du monde de la recherche ou de la pratique, peuvent avoir des objectifs variés pouvant freiner la collaboration [5]. Ces divergences apparaissent particulièrement au démarrage du projet, amenant les acteurs à expliciter leurs attentes dès le départ sur différents éléments (e.g. l'opérationnalisation des objectifs pédagogiques, la co-problématisation de la question de recherche initiale, ou tout autre élément nécessitant un accord pour collaborer). Un enseignant l'exprime lors d'une réunion : *“J'ai l'impression qu'on n'est pas du tout sur les mêmes longueurs d'onde [...] entre G1, qui elle pense en fonction de ce qu'elle sait faire, moi, en fonction de mes connaissances du jeu, les mecs qui sont en pédagogie qui ont aucune vision de l'informatique, [...] je pense qu'on n'est pas du tout en phase avec tout le groupe.”* (E2, R7). Ce défi porte sur la clarification et l'alignement des attentes pour établir une base commune. Il souligne également que les savoirs professionnels des praticiens sont tout aussi valides et indispensables que les savoirs scientifiques [6].

Défi 2. Construire et maintenir une vision commune du processus. Un des défis de la recherche collaborative est de construire et maintenir une vision commune du processus [7]. Cette vision partagée guide les acteurs en organisant ce processus [8] et en clarifiant les liens entre les éléments [9]. Par exemple, il y a un enjeu à ce que les acteurs partagent une vision commune des objectifs pédagogiques et les comprennent [10]. Cet enjeu a été identifié dans la réunion (R5) :

- C3 : *“J'ai un peu de mal à voir comment on évalue cette chose-là [...] j'arrive pas à me projeter sur un objectif comme ça [...]”*

- P : *“Ce qu'on peut regarder c'est l'objectif 1 et le décortiquer complètement [...]”*

- C2 : *“Je pense qu'aussi pour bien travailler ensemble [...], il faut qu'ils [les non informaticiens] comprennent bien l'objectif, [...] pour pas qu'on fasse des propositions dans la discussion qui soient complètement à côté de la plaque”*

Ce défi est également saillant lorsque chercheurs et praticiens négocient une problématique et des questions de recherche. Cela exige d'équilibrer attentes pratiques et académiques [11], tout en reflétant les apports et besoins des différents acteurs. Ceci implique des ajustements pour conserver une cohérence dans le processus collaboratif.

Défi 3. Articuler des éléments ludiques et pédagogiques. Pour concevoir un jeu éducatif, il est recommandé d'articuler les éléments ludiques et pédagogiques [12]. Si cette articulation n'est pas aboutie, cela peut entraîner une perte de sens entre le contenu à apprendre et ce que le joueur fait dans le jeu [7]. La première itération du jeu TSADK a été pré-testée avec 9 étudiants, aux caractéristiques proches des futurs apprenants-joueurs. Les retours ont été unanimes, ils n'ont pas eu l'impression de jouer : *"Y'en a qui ont dit, c'est pire qu'un TP classique, pour certains, ça les frustrait d'être dans un environnement où au final, c'est quand même un peu plus limitant qu'un éditeur de codes classique [...] mais aucun qui a vraiment eu l'impression de jouer"* (E2, R27). Lors de la seconde itération du jeu, un travail d'amélioration des éléments ludiques a été mené et leur lien avec les éléments pédagogiques a été renforcé : *"Il faudra aligner avec les pré-requis pédagogiques [...] il faudra dire on peut débloquent tel indice [à] tel moment. [...] Le déblocage des salles sera pensé en même temps que les activités pédagogiques."* (E2, R29).

Défi 4. Élaborer des indicateurs. Définir des indicateurs pertinents permettant d'évaluer si le jeu atteint les objectifs visés est également un défi. Ces indicateurs répondent non seulement aux objectifs pédagogiques des praticiens, mais servent aussi les besoins de la recherche. Ils doivent également refléter les spécificités des jeux. En recherche collaborative, ce processus est complexe car les indicateurs doivent être compréhensibles et exploitables par tous les acteurs. Souvent, leur conception est mal alignée avec les besoins des utilisateurs [13], et repose excessivement sur la quantité de données disponibles dans les environnements d'apprentissage au détriment de leur pertinence [14]. Un équilibre est difficile à atteindre entre les attentes des praticiens, qui souhaitent des indicateurs opérationnels adaptés au contexte éducatif, et celles des chercheurs, qui privilégient des mesures alignées avec leurs modèles théoriques. Dans le projet que nous avons suivi, cette difficulté est apparue dans les discussions sur l'articulation entre les mesures factuelles (traces d'interaction) et les données des questionnaires : *"Ce qui m'intéresserait de savoir, ce seraient quels sont les leviers qui poussent l'étudiant à devenir autonome. Est-ce que c'est le levier ludique [ou] autre chose ?"* (E2, R40). Par ailleurs, le modèle théorique, introduit après la réalisation du premier prototype du jeu, n'a pas été intégré dans le scénario ni dans les énigmes, compliquant l'alignement des choix de conception du jeu avec les concepts théoriques.

Défi 5. Identifier les compétences manquantes. Le manque de certaines compétences peut freiner le processus collaboratif. Même s'il est recommandé d'identifier les compétences requises en amont du processus, il est parfois difficile d'anticiper toutes celles qui le seront, car des besoins spécifiques émergent souvent durant la conception et l'évaluation du jeu. Ainsi, le game designer (G1) a exprimé les limites de ses compétences techniques pour mettre en place un système de traçage : *"J'ai essayé de manipuler un peu WEGAS [plateforme de développement de jeu] et j'arrive à faire des choses basiques. Mais quand je vois les jeux qui sont déjà sur le marché, même des trucs parfois pas très compliqués pour l'instant, je ne suis pas capable de faire ce genre de chose avec WEGAS, [...] il y aurait quelqu'un d'autre qui serait là, un développeur qui ferait*

des gros trucs ? [...] pour les implémenter, j'ai pour l'instant, aucune idée de comment faire ça." (R6). L'enseignant (E2) a également souligné les conséquences de ces limites sur la conception du jeu et ses futures itérations : *"Il va falloir que tu [G1] réfléchisses comment gérer ça parce que en fait des combinaisons t'en auras dans tous les sens, [...] si déjà t'as pas débloqué ces verrous-là, pour moi, le jeu sera jamais évolutif."* (R13).

Défi 6. Identifier un responsable par phase selon ses expertises. Ce défi souligne l'importance de désigner un responsable pour chaque phase clé du projet. Cela renvoie à la notion de stage leader [15], située entre le broker et le chef de projet. Par sa connaissance suffisante des savoirs détenus par les acteurs qui collaborent, le broker facilite leur compréhension mutuelle [16]. Le chef de projet gère la complexité du projet et ses imprévus [17]. Ainsi, le stage leader soutient la collaboration entre les acteurs travaillant sur sa phase (e.g. veille à sa cohérence avec le projet et à la communication entre eux). Les difficultés liées à son absence se sont illustrées à plusieurs reprises dans TSADK, comme lors de la construction d'une métaphore du jeu (défi 3) abordé en réunion (R5) :

- C2 : *"On a l'habitude de travailler sur [...] une espèce de métaphore globale qui représente la situation que l'on veut [enseigner], qui est très difficile à faire, [...] Mais c'est un boulot d'informaticien pour dire : Mais c'est ça qui est important quoi [...]."*

- E1 : *"Et nous, on n'est pas capable de trouver les bonnes métaphores donc euh on se complète bien."*

Aucun des participants n'a pris en charge la conduite de cette phase, et malgré le travail effectué, le jeu TSADK ne contient pas de métaphore au sens de [18]. De ce constat est né le besoin qu'un expert de la construction de la métaphore pilote cette phase.

Certains défis présentés sont particulièrement approfondis dans la littérature (défis 1 et 2). Ces défis ont également été observés lors de l'atelier-jeu à EIAH2023. D'autres ont certes été identifiés dans la littérature mais ils ont été bien plus approfondis et contextualisés sur ce terrain (défis 3 et 4). Enfin, les défis 5 et 6, bien qu'évoqués de manière générale dans certains travaux, ont été davantage spécifiés grâce à ce contexte empirique.

3 Mise en discussion des défis lors d'un atelier-jeu mené à EIAH2023

Pour étudier plus profondément les défis susmentionnés, nous avons conçu et animé un atelier durant la conférence EIAH2023, puis analysé les résultats des échanges.

3.1 Méthode de conduite de la recherche : description de l'atelier-jeu

L'atelier proposé sous forme d'un jeu, a mis en scène les défis décrits précédemment. Il visait à mobiliser l'expertise des participants afin qu'ils formulent des préconisations

pour résoudre ces défis. Ces participants présentaient des profils variés : ingénieurs pédagogiques, chercheurs en informatique, experts en conception de jeu, enseignants, chercheurs en sciences de l'éducation.

Le choix de ce format ludique était motivé par plusieurs raisons : 1) favoriser l'engagement des participants autour d'une expérience commune, 2) encourager une discussion égalitaire où chaque participant dispose du même statut, celui de joueur, 3) soutenir la collaboration durant l'atelier en proposant un jeu nécessitant la résolution des énigmes en équipe, 4) créer un espace de créativité pour résoudre des problèmes complexes, en favorisant une réflexion collective pendant le jeu et lors du débriefing.

Ainsi, notre atelier a été conçu comme une méthode intégrée à notre démarche de recherche pour valider empiriquement les défis identifiés et faire émerger des préconisations. Comme le soulignent [19], aucun expert ne détient à lui seul tout le savoir nécessaire pour résoudre ces défis. La diversité des points de vue révèle des éléments invisibles pour certains mais saillants pour d'autres.

Nous ne pouvons pas affirmer l'atteinte de ces objectifs, toutefois les participants ont salué l'originalité de l'atelier-jeu.

Dans ce jeu, les participants sont enfermés dans la pyramide d'un dieu égyptien. Pour se libérer, ils doivent accomplir une mission : résoudre les difficultés liées à la conception d'un jeu éducatif. Pendant une heure, les participants devaient 1) identifier les rôles, 2) résoudre des énigmes représentant des défis et 3) rédiger leurs préconisations sur un papyrus pour guider les futures équipes.

Les 21 participants, répartis en cinq équipes (1 groupe de 5 participants et 4 groupes de 4 participants), ont travaillé sur trois plateaux thématiques. Les groupes 1 (A1 à A4) et 2 (A5 à A9) ont utilisé le plateau "démarrer la conception de jeu" constitué de 4 énigmes, et le groupe 3 (A10 à A13) a exploré le plateau "opérationnaliser les objectifs pédagogiques et recourir à une métaphore" qui comptait 4 énigmes. Ces deux plateaux visent à étudier les trois phases sur lesquelles se centrent le premier sujet de thèse, portant sur les dynamiques collaboratives lors de la conception de jeu. Les groupes 4 (A14 à A17) et 5 (A18 à A21) ont travaillé sur le plateau "conduire une recherche pour produire des traces d'interaction" composé de 7 énigmes. Ce plateau vise à expérimenter le deuxième sujet de thèse, axé sur la co-spécification des traces numériques d'interaction. Chaque plateau comprenait cartes de jeu, pions, dés, sablier pour limiter le temps, et papyrus pour rédiger les préconisations (voir fig. 2). Un débriefing collectif a permis aux équipes de partager leurs préconisations.



Fig. 2. Photo d'un plateau de jeu.

L'ensemble des échanges, intra et inter-groupe ont été enregistrés, transcrits, puis soumis à une analyse thématique [20]. Le jeu de plateau nous a aussi permis de collecter des données (e.g. les groupes pouvaient annoter les cartes du jeu).

3.2 Résultats : synthèse des préconisations issues de l'atelier-jeu

Les échanges recueillis durant l'atelier-jeu ont été analysés afin d'identifier des préconisations pour relever les défis décrits précédemment. Ces résultats, synthétisés dans la Table 1, reflètent les perspectives interdisciplinaires des participants (A#).

Préconisations du défi 1. Négocier les intérêts et gérer les attentes divergentes.

L'une des préconisations évoquées par les experts pour gérer les attentes variées concerne l'utilisation d'outils de communication, tels que ceux issus des méthodes agiles :

- A9 : *“On utilise une méthodologie agile, donc on va utiliser des outils genre Miro, donc les grands board interactifs où ils vont utiliser certaines méthodes comme Kanban.”*
- A7 : *“Donc la solution ce serait d'utiliser des outils de collaboration ?”*
- A9 : *“[...] Ouais [...] des méthodes d'échange, de visualisation, en fait de qui fait quoi.”*

Préconisations du défi 2. Construire et maintenir une vision commune du processus.

Les discussions reflètent la mise en place d'un lexique commun et l'usage des stratégies de vulgarisation pour réduire les malentendus entre disciplines, comme le souligne le groupe 1 : *“C'est vraiment négocier entre les différentes personnes qui ont des registres de connaissance différents pour asseoir un pot commun”* (A1). En parallèle, le groupe 2 propose de *“se mettre d'accord en fait sur un but à atteindre”* (A9) et *“[d'aligner les]objectifs pour tout le monde”* (A7).

Préconisations du défi 3. Articuler des éléments ludiques et pédagogiques.

Ces préconisations concernent par exemple la définition de ce qui a trait au ludique, comme

l'évoque le participant A12 (groupe 3) : *“Le pédagogique c’est très bien défini, pour l’instant rien n’est défini sur ce qu’est le ludique [...]. Pour moi y a deux dimensions possibles, [...] il peut y avoir de la gamification, c’est-à-dire rajouter sur quelque chose qui est pas du tout ludique, tout un tas de stratégies pour le ludifier ou alors penser dès le départ une articulation entre les objectifs pédagogiques [...] et le ludique.”*

Préconisations du défi 4. Élaborer des indicateurs. L’élaboration des indicateurs adaptés a suscité des discussions sur les termes clés “mesure”, “variable” et “indicateur”, reflétant la diversité des perspectives disciplinaires des participants. Pour éviter les malentendus terminologiques, le participant A17 (groupe 4) propose : *“[...] Oui, du cadre épistémologique. Si on ne s’est pas mis d’accord sur le cadre théorique, ça ne va pas bien.”*

Préconisations du défi 5. Identifier les compétences manquantes. Pour relever ce défi, le groupe 1 propose par exemple de former une équipe disposant des compétences nécessaires : *“La solution c’est de créer une équipe projet pluridisciplinaire avec toutes les compétences dont on a besoin”* (A3).

Préconisations du défi 6. Identifier un responsable par phase selon ses expertises. Les discussions ont tourné autour de l’importance de désigner un responsable pour coordonner les phases du projet. Les verbatims mentionnent parfois le chef de projet, d’autres un responsable de recherche, quelqu’un qui doit comprendre les spécificités des disciplines impliquées. Cependant, les préconisations ne s’alignent pas directement sur la définition conceptuelle proposée pour ce défi.

Table 1. Préconisations issues de l’atelier-jeu.

Défis	Préconisations
Défi 1. Gestion des attentes divergentes	- Planifier une phase pour exprimer les attentes respectives
	- Proposer des outils pour gérer la communication - Désigner un responsable pour piloter la conduite de la recherche
Défi 2. Vision commune du processus	- Définir les termes et concepts clés des disciplines - Se mettre d’accord sur le but à atteindre
	- Prioriser les objectifs pédagogiques selon leur difficulté - Introduire un rôle de médiation des techniques d’animation
Défi 3. Articulation ludo-pédagogiques	- Définir ce qui a trait au ludique (e.g identifier les mécaniques ludiques)

	- Construire le débriefing du jeu pour qu'il y ait apprentissage - Expliquer le concept de métaphore car difficile à appréhender
Défi 4. Élaboration des indicateurs	- Établir un cadre théorique clair et partagé - Définir un protocole d'expérimentation claire et des méthodes de collecte de données
Défi 5. Compétences manquantes	- Former une équipe disposant des compétences nécessaires (game design, développement, UX, analyse de données, savoirs disciplinaires, pédagogie) - Réaliser une analyse des compétences existantes pour combler les lacunes
Défi 6. Responsable par phase	- Désigner un responsable pour coordonner les phases du projet (e.g chef de projet, responsable de recherche) - Comprendre les spécificités des disciplines impliquées

Une limite se pose à l'analyse des préconisations. Certaines énigmes, jugées trop longues, ont limité le temps de discussion, entraînant parfois des échanges superficiels.

4 Discussion et perspectives

Cet article explore les défis rencontrés par les équipes pluridisciplinaires dans la conduite collaborative d'une ROC menée pour concevoir les jeux éducatifs. Une revue de littérature et un terrain TSADK ont permis d'identifier plusieurs types de défis. Certains concernent la conduite de projet en général, d'autres sont spécifiques à la conception ou à l'évaluation d'un jeu, alors que certains relèvent de la recherche elle-même. Plusieurs défis n'ont pas été discutés ici, comme ceux relatifs aux principes éthiques pour concevoir un dispositif d'apprentissage respectueux des droits des personnes (e.g. protection des données personnelles des apprenants).

Nous avons discuté six défis majeurs, dont quatre explicitement décrits dans la littérature (défis 1 à 4), et observés sur le terrain TSADK. En revanche, les défis liés aux compétences manquantes et à la gestion des expertises (défis 5 et 6) émergent principalement du contexte empirique.

Ces défis ont ensuite été confrontés aux experts lors d'un atelier-jeu effectué à la conférence EIAH2023, qui ont reconnu les avoir rencontrés dans leur pratique, confirmant leur pertinence théorique et empirique. Pour relever ces défis, ils ont discuté et formulé des préconisations pour soutenir la conception de jeux en ROC et pourraient être portées à la connaissance des équipes pluridisciplinaires dès le début des projets.

Toutefois, certaines préconisations demeurent générales ou incomplètes et nécessitent un approfondissement pour relever les défis identifiés. Par exemple, la négociation

des intérêts variés (défi 1) et la construction d'une vision partagée (défi 2), peuvent être soutenus par des outils et méthodes collaboratifs. Mais sans cadre de confiance, les outils restent insuffisants [21]. De même, peu de solutions concrètes ont émergé et des confusions subsistent autour de l'élaboration des indicateurs (défi 4), entre leur aspect mesurable et construit. Des termes comme "mesure", "valeur", "indicateur", n'ont pas fait consensus reflétant ainsi les différences disciplinaires. Cette divergence souligne la difficulté de construire un langage commun en ROC.

Par ailleurs, l'absence de préconisations explicites sur les compétences manquantes (défi 5) et la conduite des phases (défi 6), nous amène à souligner l'importance du partage des savoirs au sein de la ROC. Le savoir permet de porter un éclairage nouveau sur son environnement et d'évoquer ses connaissances à travers un langage adéquat [22]. Pour que les acteurs puissent se comprendre pour collaborer lors de la conception de jeux, ils sont amenés à partager leurs savoirs [23]. Ces savoirs sont transformés pour être mobilisés [24]. Ce partage est difficile car les acteurs peuvent utiliser des terminologies ou significations différentes pouvant freiner leur compréhension mutuelle [25]; ils n'ont pas toujours conscience des savoirs qu'ils détiennent [26], complexifiant leur explicitation et leur mobilisation ; enfin, un décalage peut émerger entre l'explicitation d'un savoir théorique (e.g. métaphore d'un jeu) et sa mise en pratique (e.g. construction d'une métaphore d'un jeu). Outre le lien avec les défis 5 et 6, cela nous questionne plus largement sur les collaborations pluridisciplinaires : *Comment lever les blocages liés au partage des savoirs ? Comment formaliser ce partage pour soutenir les équipes dans la conception et l'évaluation des jeux éducatifs ? En quoi peut-il devenir un levier concret ?*

En parallèle, l'analyse des préconisations révèle également des limites liées à la problématisation d'une question éducative. Ce processus de co-problématisation, bien que fondamental pour effectuer des choix méthodologiques [27] et structurer les pratiques collaboratives [28], est encore peu formalisé dans les travaux sur la conception de jeux éducatifs et la ROC [29]. En lien avec ce processus, l'élaboration des indicateurs reste également un défi comme expliqué précédemment. Ces indicateurs doivent refléter à la fois les objectifs pédagogiques des praticiens et les objectifs de recherche des chercheurs, en considérant les spécificités des jeux éducatifs. Cette étape de la co-problématisation est souvent fragmentée, ce qui peut freiner l'alignement des indicateurs avec les besoins des praticiens et les modèles théoriques des chercheurs. Ces observations soulèvent deux questions : *Comment définir et modéliser la "co-problématisation" d'une question éducative ? Comment structurer et formaliser la co-élaboration des indicateurs afin qu'ils deviennent adaptés aux pratiques pédagogiques et ancrés dans des modèles théoriques ?*

Enfin, la structuration de l'atelier en plateaux distincts a limité la prise en compte des interactions entre les défis et de la dimension systémique de la ROC. Cette séparation, conçue pour alimenter deux thèses distinctes, a fragmenté la réflexion des experts et limité une analyse globale des défis.

En conclusion, cet article explore les défis rencontrés par les équipes pluridisciplinaires dans la conduite d'une ROC menée pour concevoir les jeux éducatifs. Les préconisations formulées par les experts valident la pertinence des défis identifiés, et peuvent soutenir les acteurs débutants en conception de jeu. Cependant, elles s'avèrent trop

générales ou insuffisamment adaptables aux besoins spécifiques des acteurs expérimentés en conception de jeux menée en ROC. Cette observation souligne la nécessité d'approfondir certains défis, notamment ceux liés à la gestion des expertises, au partage des savoirs, à la formalisation des questions de recherche (co-problématisation) et à la co-élaboration des indicateurs. Dans cette perspective, nous poursuivons l'étude de deux processus clés : 1) la co-problématisation et l'élaboration des indicateurs et 2) le partage de savoirs entre les acteurs de la conception. Ces démarches, encore peu formalisées et outillées dans les travaux actuels de la ROC, représentent un levier pour renforcer la cohérence entre rigueur scientifique de la démarche de recherche et conception des jeux éducatifs.

Remerciement. Nous remercions l'équipe du projet TSADK, les participants à l'atelier-jeu de la conférence EIAH2023, et le projet co.LAB dans lequel s'inscrivent ces deux terrains d'étude. Ce projet a été financé par le Fonds National Suisse (PNR77).

Ethique. Ce projet a reçu l'approbation de la commission éthique de l'Université de Genève (CUREG-2021-02-18).

References

1. Sanchez, E., Monod-Ansaldi, R. : Recherche collaborative orientée par la conception. *Education & didactique* 9(2), 73-94 (2015).
2. Sensevy, G.: *Le sens du savoir*. De Boeck, Bruxelles (2011).
3. Morrisette, J., Compaoré, G.: Le savoir faire enseignant sur l'évaluation formative informelle. *Formation et profession* 20(3), 54-64 (2013).
4. Sanchez, É., Prior, E., Mandran, N., Monnier, S., Huguenin, A., Laurent, M., Jaouadi, M., Jaccard, D.: Co.LAB, une plateforme d'accompagnement pour la conception et l'évaluation collaboratives de jeux destinés à un usage éducatif. In: *Actes de la onzième Conférence sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH)*, pp. 80-85. Brest, France (2023).
5. Klerks, G., Slingerland, G., Kalinauskaite, I.: When Reality Kicks In: Exploring the Influence of Local Context on Community-Based Design. *Sustainability* 14(7), 4107 (2022).
6. Elisme Pierre, E., Girardet, C., Mottier Lopez, L.: Défis de la co-situation d'une recherche collaborative: une expérience de co-élaboration, en partie à distance, d'un dispositif d'évaluation formative pour des élèves allophones en Guyane française. *La Revue LEeE* 3, 1-30 (2021).
7. Ke, F., Shute, V., Clark, K. M., Erlebacher, G.: *Interdisciplinary Design of Game-Based Learning Platforms: A Phenomenological Examination of the Integrative Design of Game, Learning, and Assessment*. Springer, Cham (2019).
8. Laakso, N. L., Korhonen, T. S., Hakkarainen, K. P. J.: Developing students' digital competences through collaborative game design. *Computers & Education* 174, 104308 (2021).
9. Carvalho, M.B., Bellotti, F., Berta, R., De Gloria, A., Sedano, C.I., Hauge, J.B., Hu, J., Rauterberg, M.: An activity theory-based model for serious games analysis and conceptual design. *Computers & Education* 87, 166-181 (2015).
10. Lynch, M. A., Tunstall, R. J.: When worlds collide: Developing game-design partnerships in universities. *Simulation & Gaming* 39(3), 379-398 (2008).

11. Barry, S., Saboya, M., Corriveau, C., Bednarz, N., Maheux, J.-F.: Défis et enjeux de la démarche de recherche collaborative en didactique des mathématiques. In: Bronner, A., Bulf, C., Castela, C., Georget, J.P., Larguier, M., Pedemonte, B., Pressiat, A., Roditi, É. (eds.) *Questions vives en didactique des mathématiques: problèmes de la profession d'enseignant, rôle du langage*. 16^e école d'été de didactique des mathématiques, pp. 447–482. La Pensée Sauvage, Grenoble (2012).
12. Arnab, S., Lim, T., Carvalho, M.B., Bellotti, F., Freitas, S. de, Louchart, S., Suttie, N., Berta, R., Gloria, A.D.: Mapping learning and game mechanics for serious games analysis. *British Journal of Educational Technology* 46(2), 391–411 (2015).
13. Chatti, M.A., Muslim, A., Guesmi, M., Richtscheid, F., Nasimi, D., Shahin, A., Damera, R.: How to Design Effective Learning Analytics Indicators? A Human-Centered Design Approach. In: Alario-Hoyos, C., Rodríguez-Triana, M.J., Scheffel, M., Arnedillo-Sánchez, I., Dennerlein, S.M. (eds.) *Addressing Global Challenges and Quality Education*. EC-TEL 2020, Lecture Notes in Computer Science, vol. 12315. Springer, Cham (2020).
14. Dyckhoff, A.L.: *Action Research and Learning Analytics in Higher Education*. RWTH Aachen University, (2014).
15. Mandran, N., Prior, E., Sanchez, E., Vermeulen, M.: *Reorienting Learning Game Design in Design-Based Research: a Case Study*. arXiv (2024).
16. Monod-Ansaldi, R., Vincent, C., Aldon, G.: Objets frontières et brokering dans les négociations en recherche orientée par la conception. *Éducation et Didactique* 13(2), 61–84 (2019).
17. Krahn, J., Hartman, F.: Effective project leadership: a combination of project manager skills and competencies in context. In: *PMI® Research Conference: New Directions in Project Management*. Project Management Institute, Newtown Square, PA (2006).
18. Bonnat, C., Sanchez, E.: Toward a Digital Companion to Monitor a Mixed Reality Game. *International Journal of Serious Games* 9(3), 5–21 (2022).
19. Abrahamson, D., Chase, K.: Interfacing practices: domain theory emerges via collaborative reflection. *Reflective Practice* 16(3), 372–389 (2015).
20. Paillé, P., Mucchielli, A.: Chapitre 11. L'analyse thématique. In: *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*, pp. 235–312. Armand Colin (2016).
21. Alenljung, B., Maurin Söderholm, H.: Designing Simulation-Based Training for Prehospital Emergency Care: Participation from a Participant Perspective. In: Kurosu, M. (ed.) *Human-Computer Interaction: Design and Evaluation*. HCI 2015, Lecture Notes in Computer Science, vol. 9169, pp. 297–306. Springer, Cham (2015).
22. Astolfi, J.-P.: *La saveur des savoirs: disciplines et plaisir d'apprendre*. 5e edn. ESF Sciences humaines, Paris (2021).
23. Monod-Ansaldi, R., Vincent, C., Aldon, G.: Objets frontières et brokering dans les négociations en recherche orientée par la conception. *Education et didactique* 13(2), 61–84 (2019).
24. Ligozat, F., Charmillot, M., Muller, A.: Acteurs de la recherche en éducation: quels partages des savoirs? In: *Le partage des savoirs dans les processus de recherche en éducation*, pp. 7–32. De Boeck Supérieur, Louvain-la-Neuve (2016).
25. Carlile, P. R.: Transferring, Translating, and Transforming: An Integrative Framework for Managing Knowledge Across Boundaries. *Organization Science* 15(5), 555–568 (2004).
26. Roungas, B., Bekius, F., Verbraeck, A., Meijer, S.: Improving the decisionmaking qualities of gaming simulations. *Journal of Simulation* 15(3), 177–190 (2021).
27. Kivits, J., Balard, F.: Chapitre 2. La problématisation ou l'importance de penser sa question de recherche. In: *Les recherches qualitatives en santé*, pp. 43–59. Armand Colin, (2016).
28. Jaouadi, M.: Co-problématiser dans le cadre d'une recherche orientée par la conception. In: *Actes des neuvièmes rencontres jeunes chercheur.e.s en EIAH*, pp. 76–83. Lille, France (2022).

29. Jaouadi, M., Bonvin, G., Parmentier, H., Sénécal, A.: Design de la recherche: Problématiser, expérimenter, produire et interpréter les données. ISTE (en préparation 2025).