

1. Titre de la communication indépendante

Développement informatique agile et conception éducative continuée dans l'usage : comment articuler cette dépendance réciproque dans la conception d'une plateforme éducative ?

2. Auteur(s)

1 ^{er} auteur	Marcel Grosjean marcel.grosjean@hepl.ch Centre de soutien à l'e-learning, HEP Vaud Lausanne, Suisse
2 ^{ème} auteur	Nicolas Perrin nicolas.perrin@hepl.ch Centre de soutien à l'e-learning, HEP Vaud Lausanne, Suisse
3 ^{ème} auteur	David Piot david.piot@hepl.ch Centre de soutien à l'e-learning, HEP Vaud Lausanne, Suisse
4 ^{ème} auteur	Alexandre Fetelian alexandre.fetelian@hepl.ch Centre de soutien à l'e-learning, HEP Vaud Lausanne, Suisse

(ajoutez des lignes s'il y a plus de 4 auteurs)

3. Types (soulignez ce qui convient)

Analyse de pratiques	Développement d'outils
Travaux de recherche	Débat et point de vue

4. Axe thématique (soulignez ce qui convient)

Les compétences numériques des acteurs de l'enseignement	Espaces d'apprentissage
Apprentissages gamifiés	Le numérique au service de l'évaluation

5. Résumé court type teaser (250 mots max. avec une brève bibliographie indicative)

Lorsque l'ambition est de développer une plateforme éducative, articuler le numérique et le pédagogique peut consister à adopter une démarche itérative de conception pour adapter l'artefact aux besoins des utilisateurs. Cette démarche peut être décrite comme un apprentissage croisé entre concepteurs et utilisateurs (Hatchuel, 1996). L'évolution de la conception se caractérise alors par une réduction progressive des marges de manœuvre (Béguin, 2004).

Cependant, ce processus ne va pas de soi lorsqu'il faut articuler développement informatique et conception éducative. Les démarches itératives en informatique et en éducation ne sont pas de même nature.

En informatique, l'unité élémentaire d'un programme contraint son architecture (Johnson & Ekstedt, 2016). Inversement, un processus itératif de conception éducative (Perrin, Lussi Borer, & Flandin, 2022) consiste à tester un prototype dans des situations complexes pour en modifier certaines fonctionnalités. De manière analogique, une brique LEGO™ traditionnelle ne permet pas des assemblages à 45°. Ajouter cette contrainte implique de redessiner la brique élémentaire et l'architecture de la construction. Inversement, cela est souvent possible en éducation car les artefacts peuvent être transformés facilement.

Cette contribution analyse le développement de la plateforme DOKR. Elle explicite en quoi cette problématique a impliqué, après deux ans, de reprendre le développement « à zéro ». Elle analyse comment la deuxième phase de développement est abordée. Elle met finalement en débat des principes de conception de plateformes éducatives favorisant la disponibilité, la résilience et la durabilité (Venters et al., 2018) en s'appuyant sur une approche de l'activité multi-niveau en relation de paire-étoile (Theureau, 2019).

6. Description longue (1000 mots max)

La littérature scientifique met en évidence une transformation des processus de conception : ceux-ci intègrent de plus en plus la variabilité et le développement de l'activité humaine (Béguin, 2013). Le recours à une démarche de conception continuée dans l'usage résulte de cette évolution (Béguin, 2013). Elle vise à expliciter des hypothèses de conception, à développer un prototype, à le tester pour vérifier s'il favorise une activité susceptible de rendre possible le développement souhaité, et enfin à réviser les hypothèses de conception pour se relancer dans un nouveau cycle (Perrin, Lussi Borer, et al., 2022). Cette démarche peut être décrite comme un apprentissage croisé (Hatchuel, 1996). D'une part le concepteur prend en compte l'activité induite par son prototype et l'utilisateur apprend via l'appropriation de l'outil qui a été conçu. D'autre part, l'évolution de la conception se caractérise par des choix impliquant que les degrés de liberté des acteurs diminuent progressivement, chaque décision réduisant l'espace des possibles dans la suite du processus de conception et d'utilisation (Béguin, 2004).

Cependant, cet apprentissage croisé ne va pas de soi lorsqu'il faut articuler développement informatique et conception éducative. Les démarches itératives en informatique et en éducation ne sont pas de même nature.

En informatique, le développeur définit l'architecture du programme en définissant l'unité de base du programme (Johnson & Ekstedt, 2016). En effet, l'architecture du programme définit la communication entre les parties de celui-ci. Une architecture technique saine est la clé de voute pour la création d'un logiciel de qualité répondant aux critères de maintenabilité, évolutivité et de durabilité. Un logiciel durable requiert une architecture adaptée qui doit être définie dès les premiers pas du projet. Elle permet de poser des fondations stables permettant une maintenance et une évolution efficiente durant tout le cycle de vie du projet (Venters et al., 2018). Si le cahier des charges initial est peu défini et que les évolutions sont fréquentes, ce qui paraît bénéfique de prime abord, cela se traduit par une complexité accidentelle mettant à l'épreuve les trois qualités essentielles d'un logiciel informatique de qualité, soit la disponibilité, la résilience et la durabilité (Venters et al., 2018). Les différentes briques logicielles ajoutées au fur et à mesure des développements donnent lieu à de nombreuses dettes techniques et les décisions d'architectures sauvages aboutissent à des problèmes de forts couplages entre composants et d'une cohésion questionnable.

Inversement, dans le domaine de l'ergonomie de conception, un processus itératif de conception où le cahier des charges de la conception évolue progressivement est courant (Béguin, 2013). Des démarches tentent de contrôler l'hétérogénéité des contraintes d'un projet (Midler, 1993) et des objets intermédiaires (Béguin, 2013) permettent de réguler le processus de conception. Dans le champ de l'éducation, de telles démarches ont vu le jour pour tenir compte du travail réel (Hubault, 1995) dans les situations d'enseignement et de formation. La conception de moyens d'enseignement (Cèbe & Goigoux, 2007, 2018; Renaud, 2020) et de

dispositifs de formation (Durand & Poizat, 2015; Flandin & Gaudin, 2014; Roche, 2017) implique alors de définir des hypothèses de conception dans une logique d'ingénierie des situations éducatives, et d'adopter un processus itératif qui définit progressivement les principes, objets et critères de conception (Perrin, Lussi Borer, et al., 2022).

Développer un artefact informatique pour la formation dans un contexte de transformation revient à développer dans un monde mouvant et amenant son lot de défis et difficultés. La décision a été prise en 2018 de développer la nouvelle plateforme DOKR (www.dokr.ch). Elle avait pour objectif initial de créer une application web permettant d'aider les formateurs dans un processus d'hybridation de la formation (Charlier, Deschryver, & Peraya, 2006). L'intention était de proposer un artefact pour articuler les différentes phases de formation en présentiel et distanciel.

L'objectif de la première itération de DOKR était de tester une hypothèse de conception précise favorisant l'émergence de configuration d'activités stables et viables dans une forme universitaire hybride (Perrin, 2020; Perrin, Uldry, Serquet, & Piot, 2022). La méthodologie agile de développement informatique où les solutions évoluent grâce à la collaboration étroite entre les développeurs et les formateurs a été retenue car elle semblait la plus adaptée pour un projet de recherche exploratoire. La première itération a été testée en auditoire et à la suite des résultats, il a été décidé de continuer le développement ce qui a abouti à la création d'une plateforme complète de gestion de cours comparable à Moodle. L'ajout des fonctionnalités de gestion de sessions synchrones/asynchrones, puis la mise en place de diverses activités a amplement complexifié l'architecture technique de DOKR. L'ajout de ces différentes pièces de LEGO™ dont DOKR est l'édifice a rendu le développement complexe menant à des efforts acrobatiques de maintenances et l'évolutions.

Cette contribution explore différentes méthodes afin d'incorporer une vision d'ensemble lors de l'établissement de cahier des charges de développement agile tout en permettant une conception continuée dans l'usage. Le défi est de trouver un moyen de saisir l'essence même du projet afin d'y définir une architecture technique de base adéquate pour la création d'un logiciel durable et cela en permettant un processus de conception continué dans l'usage pour les fonctionnalités les plus innovantes de ce projet.

La méthode d'analyse adoptée dans cette contribution consiste à identifier des instances d'un couple problème-solution et des cycles de conception et de validation correspondants (Engström, Storey, Runeson, Höst, & Baldassarre, 2020). Les hypothèses de conception sont définies grâce à : a) des connaissances spécifiques des situations et des objets de formation concernés (Cèbe & Goigoux, 2007), b) une modélisation l'activité en formation s'inscrivant dans le paradigme de la cognition distribuée (Dillenbourg, 2015) et c) un processus itératif explorant les contraintes découlant des enjeux les plus innovants du problème de conception. Elle permet de mettre en débat des principes de conception de plateformes éducatives favorisant la disponibilité, la résilience et la durabilité (Venters et al., 2018) en s'appuyant sur une approche de l'activité multi-niveau en relation de paire-étoile (Theureau, 2019).

7. 3-5 mots-clés

Développement informatique, dispositif de formation, développement agile, conception continuée dans l'usage

8. Bibliographie indicative

- Béguin, P. (2004). L'ergonome, acteur de la conception. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomie* (pp. 375-390). Paris: PUF.
- Béguin, P. (2013). La conception des instruments comme processus dialogique d'apprentissages mutuels. In *Ergonomie constructive* (pp. 147-160): Presses Universitaires de France.

- Cèbe, S., & Goigoux, R. (2007). Concevoir un instrument didactique pour améliorer l'enseignement de la compréhension de textes. *Repères, les ratés de l'apprentissage de la lecture*, 35, 185-206.
- Cèbe, S., & Goigoux, R. (2018). Lutter contre les inégalités: outiller pour former les enseignants. *Recherche formation*(1), 77-96.
- Charlier, B., Deschryver, N., & Peraya, D. (2006). Apprendre en présence et à distance. Une définition des dispositifs hybrides. *Distances et savoirs*, 4, 469-496.
- Dillenbourg, P. (2015). *Orchestration graphs. Modeling Scalable Education*: EPFL press.
- 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). Cham: Springer International Publishing.
- Engström, E., Storey, M.-A., Runeson, P., Höst, M., & Baldassarre, M. T. (2020). How software engineering research aligns with design science: a review. *Empirical Software Engineering*, 25(4), 2630-2660.
- Flandin, S., & Gaudin, C. (2014, 28 et 29 octobre). *Conception continuée dans l'usage en vidéoformation des enseignants*. Paper presented at the Troisième Colloque International de Didactique Professionnelle, Caen.
- Hatchuel, A. (1996). Coopération et conception collective. Variété et crises des rapports de prescription. In G. de Terssac & E. Friedberg (Eds.), *Coopération et conception* (pp. 101-121). Toulouse: Octarès.
- Hubault, F. (1995). A quoi sert l'analyse de l'activité en ergonomie ? *Performances Humaines & Techniques*(Hors série), 79-85.
- Johnson, P., & Ekstedt, M. (2016). The Tarpit—A general theory of software engineering. *Information and Software Technology*, 70, 181-203.
- Midler, C. (1993). *L'auto qui n'existait pas*. Paris: InterEditions.
- Perrin, N. (2020, 10-11 janvier). *Hybridation de la formation : conception d'une application web dans une « entrée activité »*. Paper presented at the Conférence du Buergenstock : « Innovations – Conditions pour leur succès dans les hautes écoles spécialisées et hautes écoles pédagogiques », Luzern.
- Perrin, N., Lussi Borer, V., & Flandin, S. (2022). Conception de dispositifs de formation : un nécessaire recours à des postulats, principes, objets, et critères. In G. Poizat & M. Durand (Eds.), *Conception, Recherche, Activité, Formation, Travail* (pp. 95-118). Toulouse: Octarès.
- Perrin, N., Uldry, S., Serquet, G., & Piot, D. (2022). Une « classe renversée » dans un grand cours de Bachelor : transformer le format pédagogique pour améliorer la formation des futurs enseignants? In A. Capitanescu Benetti (Ed.), *Les nouvelles formes du travail scolaire. Changer l'école pour la renforcer ?* (pp. 107-128). Montpellier: PULM.
- Renaud, J. (2020). Évaluer l'utilisabilité, l'utilité et l'acceptabilité d'un outil didactique au cours du processus de conception continuée dans l'usage. Cas d'un outil pour l'enseignement de la lecture de textes documentaires numériques. *Éducation et didactique*(14-2), 65-84.
- Roche, L. (2017). *Analyse de l'activité d'étudiants en Licence STAPS dans le cadre d'un dispositif de vidéo-formation: conception et usage de ressources pour la professionnalisation au métier d'enseignant d'Education Physique et Sportive*. Université Clermont Auvergne,
- Theureau, J. (2019). *Le cours d'action : économie et activités*. Toulouse: Octarès.

Venters, C. C., Capilla, R., Betz, S., Penzenstadler, B., Crick, T., Crouch, S., . . . Carrillo, C. (2018).
Software sustainability: Research and practice from a software architecture viewpoint.
Journal of Systems and Software, 138, 174-188.