



L'usage d'outils d'échafaudage numériques : comment et pourquoi

Chantal Tremblay, Bruno Poellhuber et Anastassis Kozanitis



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/ripes/5529>

DOI : [10.4000/ripes.5529](https://doi.org/10.4000/ripes.5529)

ISSN : 2076-8427

Éditeur

Association internationale de pédagogie universitaire

Référence électronique

Chantal Tremblay, Bruno Poellhuber et Anastassis Kozanitis, « L'usage d'outils d'échafaudage numériques : comment et pourquoi », *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur* [En ligne], 40(1) | 2024, mis en ligne le 26 mars 2024, consulté le 02 avril 2024. URL : <http://journals.openedition.org/ripes/5529> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/ripes.5529>

Ce document a été généré automatiquement le 2 avril 2024.



Le texte seul est utilisable sous licence CC BY-NC-SA 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont « Tous droits réservés », sauf mention contraire.

L'usage d'outils d'échafaudage numériques : comment et pourquoi

Chantal Tremblay, Bruno Poellhuber et Anastassis Kozanitis

1. Introduction

- 1 La résolution de problèmes complexes (RPC) menant à la prise de décision est une compétence du 21^e siècle valorisée par les employeurs qui embauchent des finissants en gestion (AACSB, 2018; Finegold et Notabartolo, 2016; World Economic Forum, 2020). Souvent qualifiés de mal structurés (Ge et Land, 2004; Jonassen, 2011) ou mal définis (Mayer et Wittrock, 2006; Newell et Simon, 1972), ces problèmes constituent des situations authentiques où certains éléments permettant de les résoudre sont incertains (Jonassen, 2011). Conséquemment, il n'y a généralement pas de solution unique approuvée par l'ensemble des scientifiques du domaine (Jonassen, 2011; Voss, 1988).
- 2 Bien que la RPC est une compétence fondamentale d'un gestionnaire, la littérature suggère que plusieurs finissants éprouvent des difficultés lorsqu'ils arrivent sur le marché du travail (AACSB, 2018; Koys et al., 2019). Ces lacunes pourraient s'expliquer par un manque de connaissances disciplinaires (Bruning et al., 2011; Ge et Land, 2004; Jonassen, 2011; Saye et Brush, 2002) : la RPC nécessite un bagage de connaissances substantiel, ce qui limite les novices (apprenants) à établir des structures conceptuelles permettant d'organiser et d'analyser les données nécessaires à la construction de la solution (Saye et Brush, 2002). Elles pourraient également être causées par des compétences métacognitives (CM) sous-développées, qui limiteraient leur capacité à mobiliser adéquatement leurs connaissances pour résoudre le problème (Saye et Brush, 2002) et à évaluer en profondeur les différentes solutions (Ge et Land, 2004). Il est aussi probable que ces lacunes s'expliquent par un manque de connaissances et de stratégies métacognitives (Ge et Land, 2004; Lachaine et al., 2013).
- 3 Ainsi, il semble nécessaire de soutenir le développement de cette compétence, afin que ces apprenants soient suffisamment compétents lorsqu'ils entrent sur le marché du

travail. Cet article présente donc une étude qui visait à améliorer l'apprentissage d'un processus général de RPC applicable en gestion et à développer les CM qui y sont associées en s'appuyant sur la théorie de l'échafaudage pour concevoir des outils numériques (OÉN). Ces outils visaient à guider l'apprenant dans son processus, afin de l'amener à suivre une démarche qui s'apparente à celle d'un expert du domaine. L'objectif général de cette étude était d'analyser l'influence de ces outils sur l'apprentissage d'une démarche de RPC et le développement des CM. Cet article présente les résultats associés à l'un des objectifs spécifiques, qui consiste à comprendre l'influence de ces outils durant le processus de RPC. Il vise à expliquer comment ces outils sont utilisés par les apprenants pour résoudre des problèmes complexes pour chaque étape d'un processus de RPC et à exposer pourquoi ils choisissent de les utiliser ou non.

- 4 Pour cela, le cadre conceptuel présente un processus de RPC en cinq étapes permettant de résoudre une variété de problèmes en gestion, puis expose les compétences métacognitives qui y sont mobilisées. Pour analyser les résultats obtenus et mieux comprendre l'influence des outils lors de la RPC, les principales différences observées entre les novices et les experts sont présentées.
- 5 La section de la méthodologie poursuit en exposant le développement de l'application et des OÉN, ainsi que la procédure de collecte de données qui a été influencée par la pandémie de la COVID-19. Les résultats sont présentés en suivant le processus de RPC élaboré dans le cadre conceptuel. Pour chaque étape, on y montre les actions réalisées par les participants à l'étude, les usages des OÉN (comment) et les raisons qui les motivent à les utiliser ou non (pourquoi). La discussion comporte deux volets : une interprétation des résultats proposant deux pistes d'explications des usages des OÉN et des recommandations pour la pratique. La conclusion relève les limites de cette étude et propose des pistes de recherches futures.

2. Cadre de conceptuel

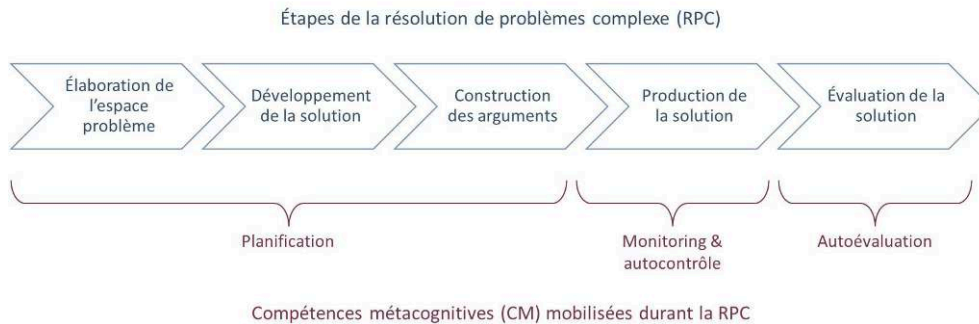
- 6 Le cadre conceptuel mobilisé pour cette étude est aligné avec la perspective théorique du constructivisme cognitif (Kanuka et Anderson; 1999) qui postule qu'il existe une réalité objective que l'individu ne parviendra jamais à comprendre parfaitement, car toute connaissance est construite par les interactions avec l'environnement. Cette perspective soutient que l'apprentissage est un processus individuel, bien que les interactions sociales peuvent y contribuer. Ainsi, le processus de RPC est basé sur des modèles théoriques associés aux approches cognitive et constructiviste.

2.1. Le processus de RPC

- 7 De façon générale, la RPC implique la mise en œuvre d'une série d'étapes, menant d'un état initial problématique à un état final satisfaisant (Ge et al., 2016; Ge et Land, 2004; Jonassen, 2011; Newell et Simon, 1972; Tawfik et al., 2019; Voss et al., 1983). S'appuyant sur différents modèles de RPC, un processus a été élaboré en cohérence avec les problèmes du cours d'économie publique dans lequel ce projet s'est déroulé (Figure 1). L'élaboration de l'espace problème constitue la première étape, qui porte sur l'analyse du problème, l'identification et la compréhension de ses éléments fondamentaux (état initial, état final à atteindre, causes). Ensuite, l'individu évalue ses connaissances, ses

habiletés et les ressources externes qu'il peut mobiliser pour le résoudre. Puis, il planifiera les actions adéquates à exécuter pour construire la solution (Newell et Simon, 1972; Voss et al., 1983).

Figure 1. Les étapes de la RPC et leur relation avec les compétences métacognitives



- 8 La seconde étape (développement de la solution), se termine par une prise de position, c'est-à-dire le choix de celle qui apparaît la plus pertinente pour résoudre le problème. En général, les questionnaires doivent considérer différentes solutions et évaluent l'ensemble de leurs conséquences (positives et négatives) pour sélectionner la plus adéquate. Ils doivent souvent argumenter leur solution pour convaincre leurs pairs qu'elle est optimale lorsqu'elle ne fait pas consensus. La construction des arguments (troisième étape) vise donc la justification de la solution à partir de concepts disciplinaires qui soutiennent ses conséquences favorables ou qui montrent que l'état final ne peut être atteint autrement (Voss et al., 1983). Ensuite, il est alors possible de produire une solution concrète, par exemple en rédigeant un texte argumentatif qui vise à expliquer et à justifier la solution proposée. Ce processus est parfois itératif : l'individu qui ne parvient pas à une solution satisfaisante pourrait recommencer à élaborer son espace problème, afin de repérer de nouveaux éléments qui contribueraient à construire une meilleure solution (Ge et al., 2016). La dernière étape vise l'amélioration continue de sa compétence de RPC par une autoévaluation du processus et de la pertinence de la solution, qui peut se faire chez les novices en se comparant à un expert du domaine (Ge et Land, 2004).

2.2. Les compétences métacognitives (CM) nécessaires au processus de RPC

- 9 Si les connaissances disciplinaires sont essentielles pour résoudre ces problèmes, les CM le sont également : la capacité à les résoudre serait favorisée lorsqu'elles sont mobilisées durant le processus (Ge et al., 2016; Poissant et al., 1994). La littérature suggère également un lien positif entre la mobilisation des CM et l'apprentissage (Brujin-Smolders, Timmers, Gawke, Schoonman, et Born, 2016; Ohtani et Hisasaka, 2018; Sitzmann et Ely, 2011; Zohar et Barzilai, 2013). La mobilisation de CM

faciliterait le processus de RPC et l'exploitation des connaissances nécessaires pour ce faire.

- 10 Ces CM représentent les compétences d'un individu qui lui permettent d'agir consciemment pour réguler ses processus cognitifs (Efklides, 2008; Mayer, 1998) ou son comportement (Pintrich et al., 2000), pour atteindre un objectif (Mayer, 1998; Zimmerman, 2000) ou contrôler son apprentissage (Schraw et Moshman, 1995). Elles reposent sur la métacognition de l'individu, qui représente ses savoirs concernant lui-même (forces, faiblesses), sur la nature et la difficulté de la tâche, et sur ses stratégies pour la réussir (Flavell, 1979).
- 11 Les CM sont mobilisées tout au long de la RPC (Figure 1). Lors des trois premières étapes, la planification permet d'effectuer des choix délibérés d'une série d'actions cognitives et comportementales pour construire la solution la plus pertinente. En outre, cela permet de générer et de sélectionner les stratégies appropriées, comme la décomposition du problème en sous-problèmes, une analyse des différentes solutions possibles et de toutes leurs conséquences (positives et négatives), l'élaboration d'arguments convaincants et de réponses aux contre-arguments (Pintrich et al., 2000; Poissant et al., 1994). La planification inclut aussi l'allocation adéquate des ressources qui influencent la performance, comme le temps ou l'effort cognitif (Pintrich et al., 2000; Poissant et al., 1994; Schraw et Moshman, 1995).
- 12 Lors de la production de la solution, deux types de CM sont exploités : le monitoring et l'autocontrôle (Nelson et Narens; 1990). Le monitoring correspond à une analyse consciente du résultat de ses stratégies exécutées, alors que l'autocontrôle permet d'agir sur ses stratégies ou ses comportements, suivant cette analyse (Nelson et Narens, 1990). Le monitoring vise à évaluer et à superviser ses stratégies pour résoudre le problème (Son et Schwartz, 2002), afin de mesurer sa performance et de repérer ses erreurs (Poissant et al., 1994; Schraw et Moshman, 1995). L'autocontrôle représente le choix de conserver ou d'adapter ses stratégies cognitives, ses comportements ou son niveau d'effort, pour résoudre le problème (Son et Schwartz, 2002; Zimmerman, 2000).
- 13 La dernière CM mobilisée pour la RPC est l'autoévaluation qui correspond à l'appréciation de ses productions et de sa régulation (Schraw et Moshman, 1995), afin d'améliorer sa façon d'accomplir des tâches semblables (Zimmerman, 2000). Cette appréciation nécessite des aptitudes à établir une appréciation juste et fidèle de sa performance (Zimmerman, 2000). Certains peuvent éprouver des difficultés à faire preuve d'autoévaluation s'ils ne parviennent pas à repérer les causes de leurs succès ou de leurs échecs (Zimmerman, 2000).

2.3. Les différences entre les novices et les experts

- 14 Plusieurs écrits montrent des différences entre les experts (professionnels) et des novices (apprenants) quant aux actions effectuées pour résoudre des problèmes complexes (ex: Dwyer et al., 2015; Jacobson, 2001; Swanson et al., 1990; Tawfik et al., 2019; Voss et al., 1983), qui peuvent expliquer les difficultés des novices à générer une solution satisfaisante. Ces différences peuvent être attribuables à des lacunes de connaissances disciplinaires (ex. Dwyer et al., 2015) ou des CM sous-développées (ex. Lin et al., 1999).

- 15 Lors de l'élaboration de l'espace-problème, les novices accorderaient moins d'importance et de temps à cette phase que les experts (Bruning et al., 2011; Swanson et al., 1990). Leur incapacité à comprendre l'objectif du problème, à repérer les éléments pertinents ou à identifier des concepts disciplinaires associés les empêcheraient de s'en former une représentation complète et adéquate (Ge et Land, 2004; Lacombe, 2010; Tawfik et al., 2020). Ils éprouveraient des difficultés à associer le problème actuel à un problème semblable résolu précédemment limitant leur capacité à mobiliser leur bagage de connaissances antérieures pour le résoudre (Tawfik et al., 2020).
- 16 Lors du développement de la solution, les experts se distinguent en décomposant le problème en sous-problèmes, en faisant une analyse de toutes les conséquences possibles de chaque solution, incluant celles qui sont négatives (Voss et al., 1983). Les novices adopteraient une démarche plutôt linéaire et n'évalueraient donc pas suffisamment les conséquences de la solution proposée (Tawfik et al., 2020; Voss et al., 1983). Par conséquent, les experts construiraient des arguments plus convaincants et plus cohérents que ceux des novices pour justifier leur solution (Voss et al., 1983).
- 17 Enfin, les comportements associés aux CM seraient plus fréquents chez les experts que les novices (Bruning et al., 2011; Schunk, 2014), notamment par leur capacité à choisir des stratégies efficaces (Swanson et al., 1990) et leur compréhension de l'importance d'une mobilisation adéquate (Schunk, 2014). L'autoévaluation serait plus fréquente chez les experts que chez les novices.
- 18 Considérant que ces apprenants peuvent être qualifiés de « novices », à des niveaux variables, ce projet visait donc à se baser sur la théorie de l'échafaudage pour construire des outils d'échafaudage numériques qui soutiennent le développement de leur compétence de RPC.

2.3. L'échafaudage pour développer la compétence de RPC

2.3.1. Le concept d'échafaudage

- 19 L'échafaudage selon Wood, Bruner et Ross (1976) correspond à l'assistance d'un tuteur fournie à un apprenant, afin qu'il puisse réaliser une tâche qu'il ne pourrait réaliser par lui-même. Cela commence par une compréhension commune de la tâche entre les deux parties (Bruner, 1983; Wood et al., 1976), puis le tuteur évaluera le niveau de compétence de son apprenti à intervalle régulier pour retirer son assistance graduellement, afin de susciter l'internalisation, qui survient lorsque l'apprenant est désormais autonome (Bruner, 1983; Wood et al., 1976).

2.3.2. Les outils d'échafaudage numériques (OÉN)

- 20 En enseignement supérieur, la recherche porte surtout sur des outils d'échafaudage numériques (OÉN) intégrés à une application ou un tuteur intelligent (Belland et al., 2017; Doo et al., 2020). La pertinence du numérique se justifie par le nombre élevé d'apprenants par groupe, empêchant l'enseignant d'offrir un tutorat individualisé (Belland et al., 2017). Cela peut également faciliter l'assistance dans les cours hybrides ou à distance (Doo et al., 2020). Le numérique permet également de réduire la charge cognitive en guidant la démarche de l'apprenant lors de tâches complexes (M. C. Kim et

Hannafin, 2011) et d'en conserver des traces lui permettant de prendre conscience et d'explicitier ses stratégies et sa pensée disciplinaire.

- 21 Concrètement, les OÉN sont des fonctionnalités d'une application numérique, pouvant s'intégrer à un environnement numérique d'apprentissage (ENA). Conçus pour être temporaires, ils visent à soutenir l'internalisation en suscitant le dialogue intérieur de l'apprenant et en l'amenant à comprendre la complexité de la tâche (Belland et al., 2017; Doo et al., 2020; J. Y. Kim et Lim, 2019; N. J. Kim et al., 2018). Plusieurs études et méta-analyses montrent que l'usage d'OÉN mèneraient à l'obtention de résultats supérieurs aux évaluations (Belland et al., 2017; Devolder et al., 2012; Doo et al., 2020; J. Y. Kim et Lim, 2019; N. J. Kim et al., 2018), amélioreraient l'accomplissement de tâches complexes (Chen, 2010; Chen et Bradshaw, 2007; Ge et al., 2005) et qu'ils seraient efficaces pour soutenir l'apprentissage autorégulé dans des environnements numériques d'apprentissage (Wong et al., 2019; Zheng, 2016).
- 22 Trois types d'OÉN semblent particulièrement pertinents pour soutenir le processus de RPC. D'abord, par leur capacité à soutenir le dialogue intérieur, les outils de questionnement (*prompts*) facilitent l'élaboration de l'espace problème, le développement de solutions, l'analyse de leurs conséquences et l'élaboration d'arguments pertinents et justifiés par des théories adéquates (Chen, 2010; Chen et Bradshaw, 2007; Ge et al., 2005). Les fonctionnalités guidant le processus (étapes) aident l'apprenant à exécuter une suite logique d'actions pour résoudre le problème (Reiser, 2004) et favorisent ainsi la mobilisation de la CM de planification. Les fonctionnalités de rétroaction et d'autoévaluation permettent de comparer sa solution et son processus à une norme et à ceux d'un expert, favorisant ainsi la mobilisation de la CM d'autoévaluation, nécessaire pour internaliser le processus et développer sa compétence à résoudre des problèmes complexes (Ge et Land, 2004).

2.4. Objectifs de la recherche

- 23 Cette recherche, qui constitue le projet doctoral de l'autrice principale, comportait plusieurs objectifs, dont l'un était de comprendre l'influence de ces outils sur le processus de RPC et la mobilisation des CM. Pour cela, cet article vise à expliquer comment (usages) et pourquoi (justifications) les apprenants utilisent ces outils pour chacune des étapes de la RPC. La section suivante poursuit en détaillant la méthodologie utilisée.

3. Méthodologie

- 24 Cette recherche adopte une posture pragmatique (Creswell, 2014) et possède deux autres objectifs qui ne sont pas discutés dans cet article et qui approfondissent la compréhension des OÉN. Cette posture soutient que la subjectivité du chercheur influence son interprétation du réel (Avenier et Gavard-Perret, 2012), et ainsi il faut reconnaître que l'analyse des données est influencée par notre manière d'interpréter les discours des participants. Dans cet article, notre posture est davantage interprétative (Anadón, 2006), car on vise à comprendre le sens donné par les apprenants à leurs usages des OÉN.

3.1. La conception des évaluations, de l'application et des OÉN

- 25 À l'été 2019, le matériel et les OÉN ont été conçus pour s'intégrer dans le cours d'économie dans lequel la recherche a eu lieu. La conception des outils s'est effectuée par une analyse théorique des différences entre les novices et les experts, dans le but d'inciter les apprenants à effectuer des actions qui sont observées chez ces derniers.
- 26 Ces outils étaient intégrés à une application (Karuta¹) qui contenait quatre scénarios problèmes complexes, où l'apprenant devait prendre position et rédiger une solution sous la forme d'une lettre d'opinion. S'appuyant sur Jonassen (1994, 2011), des problèmes économiques authentiques ont été utilisés pour rédiger les scénarios. Ils contenaient une mise en situation, un graphique économique et des liens vers des articles d'actualités. Pour rendre la tâche davantage authentique, certains éléments du problème étaient incertains et nécessitaient la construction d'hypothèses pour développer la solution.
- 27 Le premier type d'OÉN correspond à une section qui contient des questions de planification (QP) facilitant l'élaboration de l'espace problème, soutenant la prise de position et la construction des arguments². Le deuxième type, une liste de vérification (LV), vise à soutenir le monitoring et l'autocontrôle car l'apprenant doit indiquer son degré d'accord (échelle de Likert) sur des énoncés portant sur la qualité de sa lettre. Un conseil d'expert s'affiche lorsqu'un faible niveau est sélectionné. Le troisième type contient une vidéo d'expert et des questions d'autoévaluation (VE) pour soutenir l'autoévaluation après la RPC.

3.2 Le contexte de la recherche (participants, procédure, pandémie)

- 28 Cette recherche s'est déroulée dans le cours Problèmes et politiques économiques (PPE) obligatoire dans le baccalauréat en administration des affaires à HEC Montréal. Le plan initial impliquait que les apprenants solutionneraient trois problèmes individuellement en classe durant trois périodes d'une heure trente en ayant droit de consulter leurs pairs ou leur enseignant. Avant la première utilisation, ils ont reçu un document de formation sur l'application Karuta et les outils. Les enseignants devaient la présenter en classe, mais notons qu'une majorité des participants à cette étude a rapporté n'avoir aucun souvenir de cela.
- 29 La collecte de données pour cet article a eu lieu à l'hiver 2020, au moment où les universités ont fermé à cause de la COVID-19 et que les cours ont été transférés en ligne. Les apprenants ont donc solutionné à distance les deux derniers problèmes. Pour faciliter ce transfert, ils ont eu une journée complète pour chacune des évaluations. Afin de s'assurer qu'ils puissent utiliser les OÉN à distance, une vidéo de présentation leur a été transmise par courriel.
- 30 Cette fermeture a eu lieu quatre jours avant la date prévue pour solliciter les apprenants pour cette recherche. Elle a donc mené à des changements à la procédure envisagée, qui reposait sur des protocoles de pensée à voix haute (Ericsson et Simon, 1993). Considérant le contexte où les étudiants n'étaient pas encore familiers avec l'usage d'outils comme Zoom et que la situation pouvait leur causer de l'anxiété, nous avons remplacé cette procédure en optant pour six entretiens semi-dirigés et deux groupes de discussion virtuels menés quelques semaines après la fin des cours. Pour être admissible aux entretiens, les apprenants devaient avoir mobilisés au moins

partiellement les OÉN, ce qui n'était pas obligatoire pour les groupes de discussion. Le guide d'entretien incluait des thèmes visant à expliciter la manière dont ils ont mobilisé les OÉN et les justifications de leurs usages. Pour cet article, les participants sont identifiés par un code : la première lettre indique la méthode de collecte (E ou G), suivi de l'itération pour les groupes de discussion (G1 ou G2) et de leur numéro (Tableau 1).

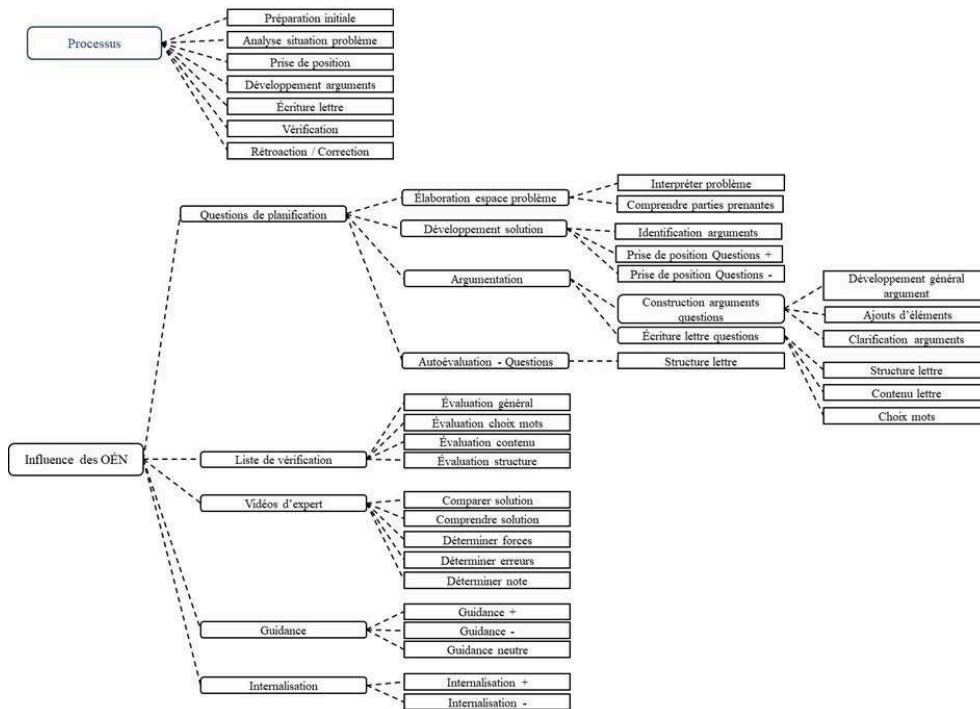
Tableau 1. Nombre de participants par méthode de collecte

Méthode de collecte	Nombre de participants	Code d'identification des participants
Groupe de discussion #1	9	G1-1 à G1-9
Groupe de discussion #2	6	G2-1 à G2-6
Entretiens semi-dirigés	6	E1 à E6

3.3. La procédure d'analyse des données qualitatives

- 31 L'analyse des données qualitatives visait à décrire les actions réalisées à chacune des étapes de la RPC et à comprendre les usages des OÉN. Pour cela, un processus inductif modéré (Savoie-Zajc, 2011) a été mobilisé, dont la grille de codage a été conçue en s'appuyant sur une analyse de contenu thématique (Miles et Huberman, 2003). La première version de la grille contenait deux catégories principales (processus et OÉN) et des catégories secondaires (étapes de la RPC et types d'OÉN conçus pour ce projet). Les codes de la catégorie des OÉN ont émergé après la lecture du corpus et visent à expliquer les actions liées à la RPC pour lesquelles les participants les ont utilisés. Un premier codage d'un entretien a été effectué, puis un processus de contre-codage à l'aveugle a été effectué dont le taux d'accord n'était que de 50%. Ainsi, toutes les définitions des codes ont été relues par les deux personnes codeuses et redéfinies en s'appuyant sur Paillé et Mucchielli (2016) qui soutiennent l'importance d'une définition claire, opérationnelle et univoque des codes. Ils ont été redéfinis sous la forme d'énoncés, puis un deuxième entretien a été codé puis soumis à un contre-codage. Ensuite, les deux personnes codeuses ont discuté des codes problématiques et ont raffiné leurs définitions, permettant d'obtenir un taux d'accord supérieur à 80% lors du troisième contre-codage d'un entretien. Le corpus a ensuite été codé en utilisant cette grille finale, dont l'articulation est présentée à la figure 3.

Figure 3. Arbre de codage



4. Résultats

32 Les résultats visent à expliquer comment et pourquoi les participants ont utilisé (ou non) les OÉN à chacune des étapes de la RPC. Cette section présente d'abord les statistiques de codage (section 4.1), puis les résultats des analyses qualitatives (section 4.2) en les séparant selon chacune des étapes de la RPC. Pour chacune, les résultats décrivent les activités que les apprenants expliquent avoir effectuées, les usages qu'ils ont fait des outils (comment) et leurs justifications (pourquoi) de les utiliser ou non. La troisième section vise à présenter des raisons d'usages des OÉN qui ne sont pas associés à une étape de la RPC. Ainsi, la discussion amène à suggérer qu'il y aurait un lien entre les usages des OÉN et le niveau de compétence à résoudre de tels problèmes.

4.1. Les statistiques de codage par catégories principales et secondaires

33 Le tableau 2 présente les fréquences de codage par catégorie principale et selon la méthode de collecte, en précisant le nombre de participants. L'importante fréquence de codage pour la catégorie de l'influence des QP suggère qu'elles auraient davantage influencé la démarche des apprenants pendant le processus de RPC que la LV et les VE, ce qui est approfondi plus loin. Bien que le nombre de segments codés pour la catégorie de l'influence des VE est supérieur à celle de la LV, les résultats qualitatifs soutiennent que c'est plutôt cette dernière qui a davantage influencé le processus de RPC (voir section 4.2).

Tableau 2. Fréquence de codage par catégories principales

Catégories principales	Fréquence de codage			Nombre de participants	
	Groupe (%)	Entretien (%)	Total (%)	Groupe	Entretien
Processus	27 (49,0 %)	76 (41,3 %)	103 (43,1 %)	11	6
Influence – Questions	14 (25,5 %)	48 (26,1 %)	62 (25,9 %)	6	6
Élaboration espace problème	0	13	13	0	4
Développement de la solution	1	14	15	1	6
Argumentation	10	19	29	4	6
Autoévaluation	3	2	5	1	2
Influence – Liste de vérification	10 (18,2 %)	10 (5,4 %)	20 (8,4 %)	7	6
Influence – Vidéos	4 (7,3 %)	27 (14,7 %)	31 (13,0 %)	3	5
Influence - Guidance	0	11 (6,0 %)	11 (4,6 %)	0	5
Influence - Internalisation	0	12 (6,5 %)	12 (5,0 %)	0	5

Note : La fréquence relative correspond au pourcentage du total de la catégorie. Par exemple, 49,0 % des segments codés parmi les groupes de discussion sont associés à la catégorie processus.

4.2. Les usages des OÉN selon les étapes de la RPC et leurs justifications

34 Cette section présente une synthèse des discours des participants relativement à leurs usages des OÉN et aux raisons qu'ils évoquent pour choisir de les utiliser ou non. La présentation des résultats suit la démarche de RPC du cadre conceptuel (figure 1).

4.2.1. Élaboration de l'espace problème et développement de la solution

35 Le Tableau 3 présente la séquence des activités effectuées par les participants aux entretiens qui leur a permis d'élaborer leur espace problème et de développer leur solution. Tous précisent que leur première activité consistait à lire la mise en situation. E1, E3 et E6, poursuivaient en consultant les articles de journaux, puis le graphique économique. E4 indique qu'il consultait le graphique économique avant cette lecture, alors que E5 a mentionné qu'il déterminait sa position dès qu'il avait lu la mise en situation. En somme, tous débutent leur processus en utilisant les ressources à leur

disposition pour comprendre le problème, afin de prendre position et d'identifier des arguments potentiels.

- 36 À l'exception de E2, tous ont consulté les questions de planification (QP) après avoir déterminé leur position et identifié des arguments potentiels. E2 a indiqué être incertain de sa position à une reprise, et qu'il a consulté les QP pour mieux comprendre le problème et identifier des arguments pertinents :
- 37 « E2 : ça m'a pas mal aidé pour m'orienter pour certaines questions. Sur savoir comment j'allais répondre, quel sujet j'allais aborder, quelles choses j'allais aborder. »
- 38 E5 a indiqué que cela l'aidait à comprendre le problème, E1 a expliqué qu'elles lui ont permis de réfléchir aux différentes parties prenantes et E3 a mentionné qu'elles ont approfondi sa compréhension de ce qu'elles souhaitaient obtenir par l'intervention gouvernementale.
- 39 Néanmoins, tous sauf E2 sont d'avis que ces QP ne les ont pas aidés à prendre position, car celle-ci était déjà déterminée lors de la lecture des articles de journaux. Ces questions leur auraient plutôt permis de confirmer leur position. Ce constat a aussi été observé lors des entretiens de groupe : quatre participants (G1-1, G1-4, G1-5, G1-6) ont mentionné qu'ils la déterminaient en lisant la mise en situation, en consultant le graphique et les articles d'actualités.

Tableau 3. Séquence des activités effectuées pour l'élaboration de l'espace problème et le développement de la solution par les participants aux entretiens

	Participants aux entretiens					
	E1	E2	E3	E4	E5	E6
1 ^{re} activité	Lire la mise en situation	Lire la mise en situation	Lire la mise en situation	Lire la mise en situation	Lire la mise en situation	Lire la mise en situation
2 ^e activité	Consulter les articles de journaux	Consulter les articles de journaux	Consulter les articles de journaux	Consulter le graphique	Prendre position	Consulter les articles de journaux
3 ^e activité	Consulter le graphique	Identifier arguments (2/3)	Consulter le graphique	Consulter des articles de journaux	Consulter les articles de journaux	Consulter le graphique
4 ^e activité	Repérer un graphique similaire dans les notes de cours	Prendre position (2/3)	Échanger avec des collègues	Prendre position	Associer le cas aux notes de cours	Prendre position
5 ^e activité	Identifier des arguments avec les notes de cours	Lire et répondre aux QP	Identifier arguments avec notes de cours	Identifier des arguments	Confirmer sa position	Identifier des arguments

6 ^e activité	Prendre position	Consulter le graphique	Prendre position	Analyser le graphique avec les notes de cours	Identifier des arguments	Consulter les QP avec des collègues (1/3)
7 ^e activité	Relire la question générale du problème	Identifier arguments (1/3)	Lire et répondre aux QP	Confirmer la position	Lire et répondre aux QP (2/3)	
8 ^e activité	Lire et répondre aux QP pour approfondir ses arguments	Prendre position (1/3)		Échanger avec des collègues		
9 ^e activité				Confirmer la position et arguments		

- 40 Lors des groupes de discussion, G1-1, G1-2, G2-3 ont tenu des discours témoignant d'un faible ou d'aucun usage des QP, car ils n'avaient pas la perception que cela pouvait les aider à rédiger une meilleure solution, comme en témoigne G1-1 : « G1-1 : Ben moi personnellement, je ne les ai pas utilisés. [...] Je ne suis même pas allé voir (rires) les outils. Je savais qu'ils étaient là, mais je ne les ai même pas lus. Pour moi ça pas été utile, [...] je savais déjà ce que je voulais répondre en général tout de suite après avoir lu la mise en situation. »
- 41 Il a expliqué qu'il se basait sur une démarche qu'il a développée par ses expériences passées. Aussi, G1-2 a mentionné qu'il préférerait sa propre démarche, où il rédige une solution préliminaire qu'il améliore en la relisant plusieurs fois. D'autres participants (G2-1, G2-2, G2-4) ont tenu des propos qui suggèrent qu'ils ont peu utilisé les QP, car ils avaient la perception que cela ne leur permettrait pas d'améliorer la qualité de leur solution et considéraient que c'était une perte de temps. Néanmoins, G2-1, G2-2 ont expliqué qu'ils se sont inspirés de ces questions sans y répondre textuellement, car ils jugeaient cela inutile.
- 42 Ces participants semblent donc avoir effectués les mêmes activités initiales que les participants aux entretiens, mais ils ont ensuite volontairement omis de consulter les QP car le développement de leur solution avait déjà été effectué lors de ces premières activités (G1-1, G1-2, G2-3) ou qu'ils n'en voyaient pas la pertinence pour améliorer leur solution (G2-1, G2-2, G2-4). Ils ont aussi précisé qu'ils ont construit leurs arguments à partir des ressources disponibles, sans se référer aux OÉN. Ils se distinguent donc des participants aux entretiens, qui les ont tous consultés lors de la construction de leurs arguments, à des niveaux variables.

4.2.2. Construction des arguments et production de la solution

- 43 Le Tableau 4 présente la séquence des activités effectuées par les participants aux entretiens qui leur a permis de construire leurs arguments et de produire leur solution. Tous sauf E6 ont consulté ces QP pour approfondir, confirmer ou revoir leurs arguments. La production de la solution (rédaction de la lettre) s'effectuait ensuite. Bien que ces cinq participants et trois participants des groupes de discussion (G1-5, G2-4, G2-5) ont mobilisé ces questions lors de cette étape, seuls les discours de E1 et E2 soutiennent que ces OÉN ont fortement influencé l'identification et la construction de leurs arguments. Ainsi, E2 a précisé qu'à une reprise, il les a mobilisées parce qu'il ne parvenait pas identifier les arguments par lui-même :
- 44 « E2 : Quand je n'arrivais pas à les trouver directement de base en lisant le, en lisant tous les articles, j'ai pas vraiment quels arguments économiques utiliser, c'est à ce moment-là que je m'orientais sur les questions pour me dire « OK, d'accord, c'est ça qu'on me demande ».
- 45 Les QP orientaient sa réflexion et l'espace fourni dans l'application pour y répondre lui permettait de la structurer et de mettre en phrases les arguments identifiés. E1 a expliqué que cela influençait sa réflexion, lui permettant de comprendre les causes du problème puis d'identifier des arguments économiques pour formaliser ses arguments.
- 46 E3 et E4 ont mentionné que ces QP les amenait à se questionner sur les conséquences de leur solution choisie. E4 et E5 ont indiqué que les QP ont orienté leur réflexion vers des éléments qu'ils n'auraient pas considérés autrement :
- 47 « Interviewer : Donc ça t'a amené à considérer des choses que t'aurais peut-être pas vues si tu avais pas eu ces questions-là? »
- 48 « E4 : Ouais, [...] C'est ça que j'aurais pas écrit, parce que là mettons j'écrivais d'un point de vue, mais c'est comme "Ah, c'est peut-être intéressant de voir l'autre point de vue puis de l'écrire, parce que ça l'a un impact sur... bla bla bla" ».
- 49 E3, E4, E5 ont mentionné que ces questions les ont amenés à préciser leurs idées en y répondant textuellement. L'action d'explicitier leurs pensées par écrit les aidait à mieux élaborer ou approfondir leurs arguments, à s'assurer de leur pertinence, de leur clarté. E6 a mentionné avoir brièvement consulté les QP avec des collègues, pour déterminer la structure ou les éléments clés que devaient inclure sa solution.
- 50 Aussi, E1 a indiqué qu'il répondait aux questions pour évaluer ses arguments, que cela a influencé leur construction lorsqu'il n'était pas convaincu que ceux qui lui venaient spontanément en tête étaient pertinents ou alignés avec la théorie économique. Enfin, G2-4 et G2-5 ont indiqué qu'elles leur faisaient réfléchir à la pertinence de leurs arguments lorsqu'ils en étaient incertains. En somme, la consultation des QP a donc principalement permis d'approfondir des arguments qui avaient déjà été identifiés lors de l'élaboration de l'espace-problème.

Tableau 4. Séquence des activités effectuées pour la construction des arguments par les participants aux entretiens

	Participants aux entretiens					
	E1	E2	E3	E4	E5	E6

1 ^{re} activité	Identifier des arguments	Identifier arguments (3/3)	Identifier arguments	Échanger avec des collègues	Identifier des arguments	Identifier des arguments
2 ^e activité	Prendre position	Prendre position (3/3)	Prendre position	Confirmer la position et arguments	Lire et répondre aux QP (2/3)	Consulter les QP avec des collègues (1/3)
3 ^e activité	Relire la question générale du problème	Lire et répondre aux QP pour approfondir arguments	Lire et répondre aux QP	Rédiger sa solution	Élaborer et structurer les arguments	Identifier des éléments à inclure à la solution
4 ^e activité	Lire et répondre aux QP pour approfondir ses arguments	Confirmer / infirmer arguments	Comparer positions opposées	Lire et répondre aux QP pour évaluer sa solution (2/3)	Rédiger sa solution	Rédiger sa solution
5 ^e activité	Rédiger sa solution (formaliser ses arguments)	Confirmer / modifier position	Confirmer / infirmer position et arguments	Approfondir ou ajouter des arguments		
6 ^e activité		Approfondir arguments retenus	Élaborer un plan du texte			
7 ^e activité		Rédiger sa solution	Rédiger sa solution			

4.2.3. Évaluation de la solution

- 51 Tous les participants aux entretiens et quatre participants des groupes de discussion (G1-2, G1-4, G1-6, G2-1) ont indiqué qu'ils consultaient la liste de vérification (LV) pour autoévaluer la qualité de leur solution après l'avoir rédigée, juste avant de la soumettre pour correction (Tableau 5).
- 52 Les raisons évoquées pour consulter la LV sont variées. La majorité ont indiqué qu'ils la consultaient pour évaluer la qualité de leur lettre, son contenu, le choix de mots ou encore sa structure. Six participants (E1, E3, G1-2, G1-4, G1-6, G2-1) ont relu ou modifié leur lettre après l'avoir consulté, bien que ces ajustements étaient parfois mineurs. Par exemple, E3 explique qu'il l'utilisait à la fin de son processus, car il considérait que les énoncés étaient des critères de correction qui lui permettait d'évaluer la qualité globale de sa lettre:

- 53 « E3 : pour les trois [lettres] dans le fond j'ai utilisé la liste de vérification. Je suis quand même très méthodique comme personne, faque je suis du genre à lire les critères d'évaluation à la fin pour être sûr que je ne me suis pas planté [...]. Ça me permettait vraiment de faire comme "OK, oui ça je suis d'accord" puis je relisais encore des fois même après pour être sûr que j'ai pas mis de mots économiques [...]. »
- 54 E5, E6, G2-4 ont tenu des propos qui suggèrent qu'ils lisaient les énoncés pour évaluer leur lettre sans la modifier, car ils jugeaient à chaque fois que tout était satisfaisant ou que ce n'était pas utile :
- 55 « E6 : Je lisais les énoncés mais je ne répondais pas parce que [...] ça allait pas m'aider dans mon parcours de mon texte, ça allait pas m'aider à améliorer mon texte [...]. Je lisais la question, so comme ok, ça je l'ai, ça je l'ai, pis après ça, j'envoyais. »
- 56 Aussi, E4 a indiqué avoir lu les énoncés en surface, car il était déjà confiant et satisfait de sa lettre au moment de les lire. G1-5 se distingue en mentionnant avoir mémorisé les énoncés de la liste pour les garder en tête lorsqu'il écrivait sa lettre. Les énoncés semblent donc l'avoir influencé tout au long de son processus d'écriture et qu'il s'en servait pour s'assurer que ses propos étaient pertinents.

Tableau 5. Séquence des activités effectuées pour l'évaluation de sa solution

	Participants aux entretiens					
	E1	E2	E3	E4	E5	E6
1 ^{re} activité	Rédiger sa solution	Rédiger sa solution	Rédiger sa solution	Rédiger sa solution	Rédiger sa solution	Rédiger sa solution
2 ^e activité	Consulter la LV	Consulter la LV (en surface)	Consulter la LV	Lire et répondre aux QP pour évaluer sa solution (2/3)	Consulter la LV (en surface)	Consulter la LV (en surface)
3 ^e activité	Relire la solution (ajustements mineurs)	Soumettre sa solution	Relire la solution (ajustements mineurs)	Approfondir ou ajouter des arguments	Soumettre sa solution	Soumettre sa solution
4 ^e activité	Soumettre sa solution	Consulter la VE (1/3)	Soumettre sa solution	Consulter la LV (en surface)		Consulter la VE
5 ^e activité	Consulter la VE	Comprendre la solution attendue	Consulter la VE	Soumettre sa solution		Comparer sa solution à l'expert
6 ^e activité	Comparer sa solution à l'expert	Estimer sa note	Comparer sa solution à l'expert	Consulter la VE (1/3)		Prédire sa note

7 ^e activité			Prédire sa note	Comprendre la solution attendue		
----------------------------	--	--	--------------------	---------------------------------------	--	--

- 57 La journée suivant la remise de la solution, une vidéo d'expert (VE) accompagnée de questions d'autoévaluation était rendue disponible dans l'application, pour soutenir les apprenants dans leur étape d'autoévaluation et qu'ils puissent améliorer leur processus de RPC. Tous les participants aux entretiens sauf E5 ont expliqué qu'ils consultaient les VE en totalité ou en partie lorsqu'elles étaient disponibles, mais aucun n'a répondu aux questions d'autoévaluation. Leurs discours témoignent que cela a eu peu d'influence sur leur processus de RPC : ils visionnaient la VE pour comprendre la solution et pour prédire leur note :
- 58 « E3 : Si mettons il disait « tel argument, pour telle raison » bien là je me disais "ah OK, cool! J'ai mis ça moi aussi, faque j'ai bien compris", puis ouais je comparais mais c'était plus un processus dans ma tête. J'étais installé sur mon divan, j'écoutais la vidéo puis j'étais comme "OK, bien on n'est pas mal sur la même ... dans la même optique ... faque je pense que je vais avoir une bonne note" [...]. »
- 59 Ce participant a ajouté qu'il consultait les vidéos pour évaluer sa compréhension des concepts économiques, tandis que E1 et E6 ont indiqué avoir revu des concepts après le visionnement pour vérifier leur compréhension. E4 a précisé qu'il analysait le discours de l'expert pour déterminer les contenus qu'il aurait pu intégrer à sa lettre.
- 60 À l'opposé, E5 a expliqué qu'il n'a pas visionné toutes les VE, car il n'y avait pas de retour fait en classe et que cela n'était pas évalué. Quatre participants (G2-1, G2-2, G2-3, G2-4) ont expliqué qu'ils ont visionné aucune VE. Parmi leurs justifications, G2-1 a indiqué qu'il jugeait que sa note était suffisante et G2-2 a mentionné avoir consulté les VE seulement lorsque sa note était faible.

4.3. Autres raisons d'usage des OÉN

4.3.1. Guider le processus général

- 61 Cinq participants des entretiens (tous sauf E3) ont mentionné que l'usage général des OÉN les ont guidés durant leur processus de RPC. E1 et E5 témoignent que les QP ont guidé leur démarche, car cela leur assurait de rester sur la bonne voie. E2, E4, E6 ont indiqué que les OÉN ont guidé la structure de leur lettre, en s'assurant d'intégrer un paragraphe pour chaque argument :
- 62 « E2 : c'était surtout enfin comment structurer ma lettre de ... euh... comment la commencer, donc faire une petite phrase d'accord "Je prends cette position-là" [...]. Et après vu comment les questions étaient faites, premier argument, deuxième argument, j'ai séparé en deux paragraphes et j'ai mis une conclusion. »

4.3.2. RPC à distance

- 63 Neuf participants ont mentionné avoir fait un usage plus important des deux premiers OÉN lors du passage du cours à distance (E1, E2, E3, E4, E5, E6, G1-1, G1-3, G1-4). Tous sauf G1-1 ont expliqué avoir davantage utilisés les OÉN à la maison, car ils en percevaient la pertinence pour améliorer leur solution et qu'il n'y avait pas de

contrainte de temps qui les rendaient anxieux. Cinq (E1, E2, E4, E5 et G1-4) ont indiqué que la contrainte de temps en classe les stressait et quatre autres (E3, E6, G1-1, G1-3) ont eu l'impression qu'il y avait trop de questions pour le temps donné, donc ils les ont peu regardées en classe.

5. Discussion

64 Cette étude visait à expliquer comment et pourquoi les apprenants mobilisent des OÉN pour les aider à résoudre des problèmes complexes. Considérant les résultats qui montrent des usages variables, la discussion propose deux pistes d'explications de cette variabilité. S'appuyant sur ces pistes, des recommandations pour la conception d'OÉN sont émises.

5.1. Piste 1 : niveau de compétence à résoudre des problèmes complexes

65 La comparaison du processus de RPC et les usages des OÉN effectués par les six participants aux entretiens permettent de les séparer en trois cas, selon leur niveau de compétence en RPC.

66 Tout d'abord, E1 et E2 pourraient être qualifiés de « novices » pour la RPC au sens de Swanson et al. (1990), Ge et Land (2004) et Bruning et al. (2011). En effet, contrairement aux experts, qui accordent généralement un temps important à l'identification et à l'analyse du problème (Bruning et al., 2011), ces participants ont rapidement tenté d'identifier des arguments pour justifier une position. Ils ont choisi de consulter les questions de planification pour approfondir leurs arguments ou mieux les élaborer. Après l'écriture de leur solution, ces deux participants ont consulté la liste de vérification pour s'autoévaluer et ont consulté les vidéos d'experts, principalement pour comparer leur solution ou la comprendre. Ainsi, on remarque qu'ils se sont appuyés sur les OÉN pour améliorer la qualité de leur solution. Cependant, ils ne visaient pas à développer leur compétence en RPC, mais seulement réussir l'activité. Autrement dit, ils ont consulté ces outils pour améliorer leurs connaissances disciplinaires, sans avoir conscience que cela pouvait les aider pour leur processus.

67 Il est donc possible que leur manque de connaissances disciplinaires justifie en partie leur démarche qui s'apparente à celles des novices, comme il a été observé dans la littérature (ex. Ge et Land, 2004; Lachaine et al., 2013). De fait, leurs usages suggèrent qu'ils éprouvent des lacunes lorsqu'ils doivent approfondir leur compréhension du problème et donc les QP viennent combler ce manque. Aussi, l'absence de mobilisation des questions visant à choisir leur position après s'être fait une représentation adéquate du problème en considérant tous les éléments significatifs peut s'expliquer par un manque de connaissances disciplinaires qui les empêcherait de concevoir une seconde solution potentielle, comme l'ont constaté Lachaine et al. (2013) dans leur étude sur le raisonnement clinique de futures infirmières.

68 Par ailleurs, E5 et E6 pourraient également être qualifiés de « novices », mais ils se distinguent des deux premiers par leur refus d'utiliser les OÉN pour s'améliorer. Ces participants ont brièvement consulté les questions de planification pour des raisons distinctes. E5 visait à structurer son argumentation et E6 souhaitait identifier les

éléments de réponse qui devaient être intégrés à sa solution. Ils ont regardé la liste de vérification en surface, sans que cela ne mène à des ajustements à leur solution. Enfin, E5 n'a pas consulté les vidéos d'experts et E6 l'a fait dans la seule intention de prédire sa note. Ces participants ont évoqué un manque de temps ou un manque de motivation pour justifier leur refus d'usage des OÉN, bien qu'ils avaient conscience que cela pouvait les aider à rédiger de meilleures solutions. Notons que plusieurs participants des groupes de discussion ont également tenu des propos similaires pour justifier leur non-usage des outils.

- 69 Aussi, on peut émettre l'hypothèse que ces quatre participants sont davantage novices qu'experts, car ils ne reconnaissent pas d'emblée l'importance de suivre une démarche de RPC pour rédiger une solution pertinente. Cette hypothèse est également soutenue par l'absence d'évaluation de leur solution pendant sa construction pour s'assurer qu'elle permet effectivement de résoudre le problème et l'absence de témoignages soulignant qu'ils en auraient considéré plus d'une.
- 70 À l'opposé, E3 et E4 se démarquent par l'emploi de stratégies de RPC qu'ils ont développé par leurs expériences antérieures et qui expliquent leur faible usage de certains OÉN. Sans les considérer « experts », ils semblent que leur compétence est plus développée que les quatre autres. G1-1 a également justifié son refus d'utiliser les outils, car il avait déjà élaboré sa propre démarche par des expériences antérieures.
- 71 Parmi ces stratégies, E3 et E4 ont échangé avec leurs collègues pour confronter leur position et leurs arguments. E4 effectuait un plan sur une feuille pour structurer la rédaction de sa solution, car il avait pris l'habitude de le faire dans d'autres contextes et préférait cette méthode. Ils ont tous deux utilisé les OÉN pour autoévaluer leur solution, ce qui les a amenés à y faire des ajustements mineurs. Enfin, ils ont consulté les vidéos d'experts pour comprendre la solution (E4), s'y comparer et identifier ses erreurs (E3). Leur démarche soutient que leur compétence en RPC est potentiellement plus élaborée que celle des autres participants, bien qu'ils n'aient pas eu conscience, eux-aussi, de l'importance de s'autoévaluer pour améliorer leur processus de RPC.
- 72 En somme, ces résultats soulignent le niveau relativement « novice » de ces participants, bien que certains seraient plus avancés que d'autres. L'absence unanime d'autoévaluation de leur processus et leur refus de répondre aux questions d'autoévaluation qui accompagnaient les VE permettent de réitérer l'importance de mobiliser des stratégies pédagogiques qui enseignent explicitement un processus de RPC auprès de ces apprenants en gestion, comme le suggère Smith (2005). Les OÉN pourraient donc être une avenue prometteuse pour y parvenir.

5.2. Piste 2 : perception d'utilité et de pertinence des OÉN

- 73 Ces résultats suggèrent également que les usages des OÉN seraient positivement corrélés avec l'ampleur du soutien cognitif offert par chaque type d'outil. De fait, les QP qui soutiennent et orientent davantage la réflexion et le discours intérieur que la LV et les VE ont été davantage mobilisés. Ces usages sont cohérents avec certains modèles théoriques d'adoption des innovations technologiques, comme le Technology Acceptance Model (TAM) de Davis et al. (1989) et son adaptation TAM2 (Venkatesh et Davis, 2000). Ces modèles stipulent que l'usage d'un outil technologique augmente lorsque l'individu en perçoit l'utilité et la pertinence pour accomplir son travail. Il est donc probable que les apprenants auraient davantage perçu l'utilité des QP, car elles

offrent un soutien cognitif élevé et qu'ils en perçoivent ainsi la pertinence pour rédiger leur solution. À l'inverse, ils n'avaient pas la perception que les VE et les questions d'autoévaluation pouvaient les aider à améliorer la qualité de leur solution, ce qui a contribué à leur faible usage.

- 74 Néanmoins, aucun participant n'a eu conscience que ces outils visaient à soutenir le développement de leur compétence en RPC. Ces résultats suggèrent aussi que les OÉN ont peu influencé le développement de leurs CM, bien qu'ils aient contribué à les mobiliser dans certains cas. Il est possible que cette absence soit attribuable à la manière dont ils ont été présentés aux apprenants. De fait, aucun participant n'a mentionné qu'on leur avait montré comment ou pourquoi ces outils sont bénéfiques pour l'apprentissage de la RPC. Certains ont donc possiblement renoncé à utiliser ces OÉN, car ils n'en percevaient pas l'utilité ou la pertinence pour développer leur compétence de RPC.

5.3. Recommandations pour améliorer la conception d'OÉN et en faire des outils pédagogiques pertinents et efficaces

- 75 Considérant les discours de certains indiquant qu'ils n'avaient pas la perception que les OÉN pouvaient leur être utiles pour rédiger une solution adéquate ou d'autres qui ne semblaient pas comprendre pourquoi ils devaient les utiliser, il apparaît nécessaire d'améliorer la manière dont ces outils leur sont présentés. En accord avec Bannert et Reimann (2012), nous recommandons que les enseignants universitaires forment adéquatement les apprenants à mobiliser les OÉN, afin qu'ils en comprennent leur pertinence pour leur apprentissage et leur profession future et que ces OÉN visent à soutenir leur construction d'un processus adéquat de RPC, impliquant la mobilisation de stratégies cognitives et métacognitives.
- 76 De plus, la variabilité du niveau de compétence à résoudre des problèmes complexes amène à suggérer de concevoir des OÉN adaptatifs selon le niveau de l'apprenant. À cet effet, la méta-analyse de N. J. Kim et al. (2018) montre que les effets des OÉN sont plus élevés lorsqu'ils sont adaptatifs, notamment lorsque l'apprenant choisit le niveau de soutien adapté à ses besoins. À l'instar de Yeh et al. (2010), nous recommandons de considérer le niveau de connaissances disciplinaires des apprenants pour concevoir les OÉN.
- 77 Enfin, ces résultats suggèrent que les OÉN doivent être conçus en accordant une attention particulière au niveau de soutien cognitif. Il est possible que les conseils de l'expert, les VE et les questions d'autoévaluation ne permettaient pas d'étayer suffisamment cette réflexion (soutien cognitif insuffisant), ce qui pourrait expliquer qu'ils ont été moins mobilisés que les QP. Ainsi, en cohérence avec des recherches sur les usages d'OÉN pour soutenir l'apprentissage autorégulé (Wong et al., 2019; Zheng, 2016), il est probable que leur efficacité serait augmentée si leur niveau de soutien cognitif était suffisant et équivalent à chacune des étapes de la RPC.

6. Conclusion

- 78 En conclusion, cette recherche a permis de comprendre comment les apprenants mobilisent des OÉN à chaque étape d'un processus de RPC en gestion et pourquoi ils

choisissent ou non de les mobiliser. L'analyse de ces résultats suggèrent qu'ils peuvent être qualifiés de novices, ce qui permet d'émettre des recommandations pour soutenir le développement la RPC en misant sur des OÉN.

- 79 Toutefois, rappelons que cette recherche qualitative se base sur six entretiens semi-dirigés et deux groupes de discussion. Il n'y a donc pas de saturation complète des données et il est probable que ces résultats soient incomplets. De plus, la pandémie de la COVID-19 a eu des répercussions sur la méthode de collecte et les résultats sont moins précis que si nous avions utilisé une démarche reposant sur des protocoles de pensée à voix haute, par exemple. Enfin, il peut y avoir des différences entre les souvenirs des participants et ce qu'ils ont réellement fait pour résoudre ces problèmes.

6.1. Pistes de recherches futures

- 80 Bien qu'il puisse être utile d'approfondir la compréhension de leur influence en menant des recherches à méthodologie quantitative ou mixte, notamment en utilisant des protocoles de pensée à voix haute et des entretiens d'explicitation, il semble également important d'améliorer la conception des OÉN. Une avenue intéressante pour ce faire consiste à mobiliser des méthodologies associées au design-based research (McKenney et al., 2018), qui permettraient d'inclure des apprenants et des enseignants dans la démarche de conception. Cela permettrait de mieux répondre aux besoins des apprenants et, conséquemment, de concevoir des outils plus adaptés à leur niveau et à hausser leurs perceptions d'utilité et de pertinence. Les récentes avancées en matière d'intelligence artificielle pourraient être mises à profit pour concevoir des outils où l'apprenant dialoguerait avec un robot, ce qui se rapprocherait davantage de la théorie de l'échafaudage de Bruner (1983). Par exemple, il serait pertinent de s'appuyer sur les récentes tendances dans la conception d'assistants virtuels pour l'apprentissage (Alexander et al., 2019; Martha et al., 2019). En effet, si la recherche suggère que ces assistants semblent bénéfiques pour l'apprentissage, il semble que peu d'entre eux auraient été créés pour développer des compétences comme la RPC et les CM. Ainsi, nous espérons qu'en alliant le design-based research, l'intelligence artificielle et l'échafaudage, il sera possible d'améliorer significativement le développement de la RPC par l'usage d'OÉN.

BIBLIOGRAPHIE

Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB). (2018). *AACSB Industry Brief: Lifelong Learning and Talent Management*.

Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Murphy, N., Dobbin, G., Knott, J., McCormack, M., Pomerantz, J., Seilhamer, R. et Weber, N. (2019). EDUCAUSE Horizon Report, 2019 Higher Education. Educause. <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2019/4/2019horizonreport.pdf?la=en&hash=C8E8D444AF372E705FA1BF9D4FF0DD4CC6F0FDD1>

- Anadón, M. (2006). La recherche dite « qualitative » : de la dynamique de son évolution aux acquis indéniables et aux questionnements présents. *Recherches qualitatives*, 26(1), 5-31. <https://doi.org/10.7202/1085396ar>
- Avenier, M.-J. et Gavard-Perret, M.-L. (2012). Chapitre 1 - Inscrire son projet de recherche dans un cadre épistémologique. Dans *Méthodologie de la recherche en sciences de gestion: réussir son mémoire ou sa thèse* (2e éd, p. 11-62). Pearson.
- Bannert, M. et Reimann, P. (2012). Supporting self-regulated hypermedia learning through prompts. *Instructional Science*, 40(1), 193-211. <https://doi.org/10.1007/s11251-011-9167-4>
- Belland, B. R. (2014). Scaffolding: Definition, Current Debates, and Future Directions. Dans *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (p. 505-518). Springer.
- Belland, B. R., Walker, A. E., Kim, N. J. et Lefler, M. (2017). Synthesizing Results From Empirical Research on Computer-Based Scaffolding in STEM Education: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 87(2), 309-344. <https://doi.org/10.3102/0034654316670999>
- Bruijn-Smolters, M. de, Timmers, C. F., Gawke, J. C. L., Schoonman, W. et Born, M. P. (2016). Effective self-regulatory processes in higher education: research findings and future directions. A systematic review. *Studies in Higher Education*, 41(1), 139-158. <https://doi.org/10.1080/03075079.2014.915302>
- Bruner, J. S. (1983). *Le développement de l'enfant : savoir faire, savoir dire*. Presses universitaires de France.
- Bruning, R. H., Schraw, G. J. et Ronning, R. R. (2011). Chapter 8 Problem Solving and Critical Thinking. Dans *Cognitive Psychology and Instruction* (5e éd.). Pearson.
- Chen, C.-H. (2010). Promoting college students' knowledge acquisition and ill-structured problem solving: Web-based integration and procedure prompts. *Computers & Education*, 55(1), 292-303. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.01.015>
- Chen, C.-H. et Bradshaw, A. C. (2007). The Effect of Web-Based Question Prompts on Scaffolding Knowledge Integration and Ill-Structured Problem Solving. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(4), 359-375. <https://doi.org/10.1080/15391523.2007.10782487>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4e éd.). SAGE.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. et Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982-1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>
- Devolder, A., Braak, J. van et Tondeur, J. (2012). Supporting self-regulated learning in computer-based learning environments: systematic review of effects of scaffolding in the domain of science education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(6), 557-573. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00476.x>
- Doo, M. Y., Bonk, C. et Heo, H. (2020). A Meta-Analysis of Scaffolding Effects in Online Learning in Higher Education. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 21(3), 60-80. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v21i3.4638>
- Dwyer, C. P., Boswell, A. et Elliott, M. A. (2015). An Evaluation of Critical Thinking Competencies in Business Settings. *Journal of Education for Business*, 90(5), 260-269. <https://doi.org/10.1080/08832323.2015.1038978>

- Efklides, A. (2008). Metacognition: Defining Its Facets and Levels of Functioning in Relation to Self-Regulation and Co-regulation. *European Psychologist*, 13(4), 277-287. <https://doi.org/10.1027/1016-9040.13.4.277>
- Ericsson, K. A. et Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis : verbal reports as data* (Revised edition). MIT Press.
- Finegold, D. et Notabartolo, A. S. (2016). *21st-Century Competencies and Their Impact: An Interdisciplinary Literature Review*. William and Flora Hewlett Foundation. http://www.hewlett.org/wp-content/uploads/2016/11/21st_Century_Competencies_Impact.pdf
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Ge, X., Chen, C.-H. et Davis, K. A. (2005). Scaffolding Novice Instructional Designers' Problem-Solving Processes Using Question Prompts in a Web-Based Learning Environment. *Journal of Educational Computing Research*, 33(2), 219-248. <https://doi.org/10.2190/5F6J-HHVF-2U2B-8T3G>
- Ge, X. et Land, S. M. (2004). A Conceptual Framework for Scaffolding Ill-Structured Problem-Solving Processes Using Question Prompts and Peer Interactions. *Educational Technology Research and Development*, 52(2), 5-22. <https://doi.org/10.1007/BF02504836>
- Ge, X., Law, V. et Huang, K. (2016). Detangling the Interrelationships Between Self-Regulation and Ill-Structured Problem Solving in Problem-Based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 10(2). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1622>
- Jacobson, M. J. (2001). Problem solving, cognition, and complex systems: Differences between experts and novices. *Complexity*, 6(3), 41-49. <https://doi.org/10.1002/cplx.1027>
- Jonassen, D. H. (1994). Thinking Technology: Toward a Constructivist Design Model. *Educational Technology*, 34(4), 34-37.
- Jonassen, D. H. (2011). *Learning to solve problems: a handbook for designing problem-solving learning environments*. Routledge.
- Kanuka, H. et Anderson, T. (1999). Using Constructivism in Technology-Mediated Learning: Constructing Order out of the Chaos in the Literature. *Radical Pedagogy*. <https://auspace.athabascau.ca/handle/2149/728>
- Kauffman, D. F., Ge, X., Xie, K. et Chen, C.-H. (2008). Prompting in Web-Based Environments: Supporting Self-Monitoring and Problem Solving Skills in College Students. *Journal of Educational Computing Research*, 38(2), 115-137. <https://www.learntechlib.org/p/69375/>
- Kim, J. Y. et Lim, K. Y. (2019). Promoting learning in online, ill-structured problem solving: The effects of scaffolding type and metacognition level. *Computers & Education*, 138, 116-129. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.05.001>
- Kim, M. C. et Hannafin, M. J. (2011). Scaffolding Problem Solving in Technology-Enhanced Learning Environments (TELEs): Bridging Research and Theory with Practice. *Computers & Education*, 56(2), 403-417. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.08.024>
- Kim, N. J., Belland, B. R. et Walker, A. E. (2018). Effectiveness of Computer-Based Scaffolding in the Context of Problem-Based Learning for Stem Education: Bayesian Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 30(2), 397-429. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9419-1>

- Koys, D. J., Thompson, K. R., Martin, W. "Marty" et Lewis, P. (2019). Build it and they will come: Designing management curricula to meet career needs. *Journal of Education for Business*, 94(8), 503-511. <https://doi.org/10.1080/08832323.2019.1580244>
- Lachaîne, M.-P., Provost, C., Duchesneau, D. et Poellhuber, B. (2013). Développer les stratégies d'apprentissage et le raisonnement clinique à l'aide d'un wiki : une étude de cas. *Éducation et francophonie*, 41(1), 147-172. <https://doi.org/10.7202/1015063ar>
- Lacombe, N. (2010). *Le jugement professionnel : conceptions d'étudiants universitaires en sciences comptables à partir d'une analyse qualitative d'entrevues de groupe* [mémoire de maîtrise, Université Laval]. <http://hdl.handle.net/20.500.11794/22313>
- Lin, X., Hmelo, C., Kinzer, C. K. et Secules, T. J. (1999). Designing technology to support reflection. *Educational Technology Research and Development*, 47(3), 43-62. <https://doi.org/10.1007/BF02299633>
- Martha, A. S. D., Santoso, H. B., Junus, K. et Suhartanto, H. (2019, 28 octobre). A Scaffolding Design for Pedagogical Agents within the Higher-Education Context. *Proceedings of the 2019 11th Conference on Education Technology and Computers* <https://doi.org/10.1145/3369255.3369267>
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26(1-2), 49-63. <https://doi.org/10.1023/A:1003088013286>
- Mayer, R. E. et Wittrock, M. C. (2006). Problem solving. Dans P. A. Alexander et P. H. Winne (dir.), *Handbook of educational psychology* (2^e éd., p. 287-303). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- McKenney, S., Reeves, T. C. et Reeves, T. C. (2018). *Conducting Educational Design Research*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315105642>
- Miles, M. B. et Huberman, A. M. (2003). *Analyse des données qualitatives* (2^e éd.). De Boeck Université.
- Nelson, T. O. et Narens, L. (1990). Metamemory: A Theoretical Framework and New Findings. *Psychology of Learning and Motivation*, 26, 125-173. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60053-5](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60053-5)
- Newell, A. et Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Prentice-Hall.
- Ohtani, K. et Hisasaka, T. (2018). Beyond intelligence: a meta-analytic review of the relationship among metacognition, intelligence, and academic performance. *Metacognition and Learning*, 13(2), 179-212. <https://doi.org/10.1007/s11409-018-9183-8>
- Pailé, P. et Mucchielli, A. (2016). Chapitre 11. L'analyse thématique. Dans *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales* (4^e éd., p. 235-312). Armand Colin. <http://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb45070160r>
- Pintrich, P., Wolters, C. et Baxter, G. (2000). 2. Assessing Metacognition and Self-Regulated Learning. Dans G. Schraw et J. C. Impara (dir.) *Issues in the Measurement of Metacognition*. Buros Institute of Mental Measurements.
- Poissant, H., Poellhuber, B. et Falardeau, M. (1994). Résolution de problèmes, autorégulation et apprentissage. *Revue canadienne de l'éducation*, 19(1), 30-44. <https://doi.org/10.2307/1495305>
- Reiser, B. J. (2004). Scaffolding Complex Learning: The Mechanisms of Structuring and Problematising Student Work. *Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 273-304. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1303_2
- Savoie-Zajc, L. (2011). La recherche qualitative/interprétative en éducation. Dans *La recherche en éducation : étapes et approches* (3^e éd., p. 123-147). ERPI.

- Saye, J. W. et Brush, T. (2002). Scaffolding critical reasoning about history and social issues in multimedia-supported learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 77-96. <https://doi.org/10.1007/BF02505026>
- Schraw, G. et Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371. <https://doi.org/10.1007/BF02212307>
- Schunk, D. H. (2014). 7. Cognitive Learning Processes. Dans *Learning theories: an educational perspective* (6^e éd., p. 230-279). Pearson.
- Sitzmann, T. et Ely, K. (2011). A meta-analysis of self-regulated learning in work-related training and educational attainment: What we know and where we need to go. *Psychological Bulletin*, 137(3), 421-442. <https://doi.org/10.1037/a0022777>
- Smith, G. F. (2005). Problem-Based Learning: Can it Improve Managerial Thinking? *Journal of Management Education*, 29(2), 357-378. <https://doi.org/10.1177/1052562904269642>
- Son, L., K. et Schwartz, B. L. (2002). The Relation Between Metacognitive Monitoring and Control. Dans *Applied Metacognition* (p. 15-38). Cambridge University Press.
- Swanson, H. L., O'Connor, J. E. et Cooney, J. B. (1990). An Information Processing Analysis of Expert and Novice Teachers' Problem Solving. *American Educational Research Journal*, 27(3), 533-556. <https://doi.org/10.3102/00028312027003533>
- Tawfik, A. A., Gill, A., Hogan, M., S. York, C. et Keene, C. W. (2019). How Novices Use Expert Case Libraries for Problem Solving. *Technology, Knowledge and Learning*, 24(1), 23-40. <https://doi.org/10.1007/s10758-017-9324-1>
- Tawfik, A. A., Kim, K. et Kim, D. (2020). Effects of case library recommendation system on problem solving and knowledge structure development. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 1329-1353. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09737-w>
- The Economist Intelligent Unit Limited. (2020). *Bridging the digital divide to engage students in higher education*. https://eiuperspectives.economist.com/sites/default/files/eiu_microsoft_education_bridging_the_digital_divide_2020.pdf
- Venkatesh, V. et Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186-204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Voss, J. F. (1988). Problem solving and reasoning in ill-structured domains. Dans C. Antaki (dir.), *Analysing everyday explanation: A casebook of methods* (p. 74-93). Sage Publications Inc.
- Voss, J. F., Greene, T. R., Post, T. A. et Penner, B. C. (1983). Problem-Solving Skill in the Social Sciences. *Psychology of Learning and Motivation*, 17, 165-213. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60099-7](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60099-7)
- Wong, J., Baars, M., Davis, D., Zee, T. V. D., Houben, G.-J. et Paas, F. (2019). Supporting Self-Regulated Learning in Online Learning Environments and MOOCs: A Systematic Review. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 35(4-5), 356-373. <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1543084>
- Wood, D., Bruner, J. S. et Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 17(2), 89-100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
- World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/>

- Yeh, Y.-F., Chen, M.-C., Hung, P.-H. et Hwang, G.-J. (2010). Optimal self-explanation prompt design in dynamic multi-representational learning environments. *Computers & Education*, 54(4), 1089-1100. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.10.013>
- Zheng, L. (2016). The effectiveness of self-regulated learning scaffolds on academic performance in computer-based learning environments: a meta-analysis. *Asia Pacific Education Review*, 17(2), 187-202. <https://doi.org/10.1007/s12564-016-9426-9>
- Zimmerman, M. (2000). Attaining Self-Regulation: A Social Cognitive Perspective. Dans *Handbook of self-regulation* (p. 13-39). Academic Press.
- Zohar, A. et Barzilai, S. (2013). A review of research on metacognition in science education: current and future directions. *Studies in Science Education*, 49(2), 121-169. <https://doi.org/10.1080/03057267.2013.847261>

NOTES

1. <http://karutaproject.org/>
2. Une annexe à cet article présente des captures d'écran de l'application montrant chacun des outils, ainsi que la liste des questions de planification, les énoncés de la liste de vérification et les questions d'autoévaluation.

RÉSUMÉS

La résolution de problèmes complexes (RPC) correspond à l'une des compétences du 21^e siècle fréquemment listée dans les référentiels de compétences, dont ceux destinés aux apprenants en gestion. Or, des lacunes observées chez des diplômés récents en gestion suggèrent qu'ils ne maîtrisent pas le processus de RPC. Bien que cela pourrait s'expliquer par un manque de connaissances disciplinaires, il est probable que cela soit attribuable également à des compétences métacognitives (CM) sous-développées. Ainsi, il nous a semblé prometteur de concevoir des outils numériques (OÉN) basés sur la théorie de l'échafaudage, afin de guider l'apprenant dans son processus de RPC sur les plans cognitif et métacognitif. Cette recherche mobilise une démarche qualitative visant à expliquer comment et pourquoi les apprenants utilisent ces outils. Compte-tenu des résultats qui suggèrent que ces apprenants sont peu expérimentés envers la RPC et que l'on peut les qualifier de novices, des recommandations pour concevoir des OÉN adaptés à leur niveau sont proposées pour soutenir le développement de cette compétence.

Complex problem solving (CPS) is one of the 21st century skills frequently listed in competency frameworks, which is the case in those for business learners. However, weaknesses observed in recent management graduates suggest that they do not master CPS process. Although this could be explained by a lack of disciplinary knowledge, it is likely that it is also attributable to underdeveloped metacognitive skills. Thus, it seemed promising to us to design digital scaffoldings (DS) based on the theory of scaffolding, in order to guide the learner in his CPS process on the cognitive and metacognitive levels. This research contributes to the literature on

the influence of DS by using a qualitative approach aimed at explaining how and why learners mobilize them. Given that results suggest that these learners have little experience with CPS and that we can qualify them as novices, recommendations for designing DS adapted to their level are proposed to support the development of this skill.

INDEX

Mots-clés : échafaudage, outils d'échafaudage numériques, résolution de problèmes complexes, compétences métacognitives, enseignement supérieur

AUTEURS

CHANTAL TREMBLAY

Université du Québec à Montréal, Montréal, Canada, tremblay.chantal@uqam.ca

BRUNO POELLHUBER

Université de Montréal, Montréal, Canada, bruno.poellhuber@umontreal.ca

ANASTASSIS KOZANITIS

Université du Québec à Montréal, Montréal, Canada, kozanitis.anastassis@uqam.ca