



**HAL**  
open science

# Un cadre conceptuel pour des outils de collaboration en sortie pédagogique

Sebastian Simon

► **To cite this version:**

Sebastian Simon. Un cadre conceptuel pour des outils de collaboration en sortie pédagogique. RJC EIAH, May 2022, Lille, France. hal-03667005

**HAL Id: hal-03667005**

**<https://hal.science/hal-03667005v1>**

Submitted on 13 May 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Un cadre conceptuel pour des outils de collaboration en sortie pédagogique

Sebastian SIMON<sup>[0000-0003-3218-2032]</sup>

Le Mans Université, EA 4023, LIUM, Av. Olivier Messiaen, 72085 Le Mans  
sebastian.simon@univ-lemans.fr

1ère année de thèse

**Résumé.** Les sorties pédagogiques réunissent de nombreuses conditions favorables à l'apprentissage collaboratif et situé. La recherche montre qu'il est possible de favoriser la collaboration par le biais d'outils numériques, tels que les tables interactives. Or, ces outils sont lourds et nécessitent un branchement sur secteur. Ils ne sont donc pas adaptés aux sorties pédagogiques. Cet article de début de thèse propose un cadre conceptuel pour concevoir des outils mobiles qui proposent les fonctionnalités nécessaires pour encourager et soutenir la collaboration. Ce cadre s'appuie sur trois grands principes issus de notre état de l'art.

**Mots clés:** apprentissage collaboratif, sortie pédagogique, apprentissage par équipe, carte géographique

## 1 Introduction

L'apprentissage humain est un processus dont les rouages ne sont pas encore entièrement compris par la communauté scientifique. Les stratégies et les outils mis en place pour améliorer et analyser l'apprentissage reposent sur des paradigmes ayant évolué au cours des années [1]. Cette thèse s'intègre dans le cadre du projet <projet anonymisé> qui s'appuie sur deux paradigmes en particulier : l'apprentissage collaboratif [2] et l'apprentissage situé [3].

Ce projet s'inscrit dans le cadre de sorties pédagogiques telles que les courses d'orientation, les sorties botaniques ou les visites de sites archéologiques organisées en école primaire, au collège, lycée ou même à l'université. De nombreuses recherches ont démontré comment certains outils peuvent améliorer l'apprentissage collaboratif [4]. Le fait d'avoir accès à un **espace partagé interactif** est une des fonctionnalités les plus importantes pour faciliter la collaboration [5]. Ces espaces partagés se présentent habituellement sous la forme de tables interactives : un grand écran *multi-touch* horizontal sur des pieds. Ces tables, qui doivent être branchées sur secteur, pèsent lourds et coûtent au minimum 3 000 euros. Elles ne sont donc pas adaptées aux sorties pédagogiques. Par conséquent, cette thèse vise la création d'outils pour l'apprentissage situé et collaboratif qui répondent à la contrainte de la mobilité, en proposant des solutions interactives adaptées pour les espaces partagés.

La première partie de cet article expose les différents concepts d'apprentissage convoqués pour notre travail. La deuxième partie dresse un état de l'art succinct des outils existants pour faciliter la collaboration entre apprenants. Ensuite, nous proposons un cadre conceptuel pour la création d'outils de collaboration pour les sorties pédagogiques (partie 4). Pour finir, nous décrivons les étapes du prototypage en cours et des expérimentations à venir (partie 5).

## 2 Apprentissage collaboratif et apprentissage situé

L'apprentissage peut s'avérer compliqué dans un système éducatif conçu pour accueillir le plus d'étudiants possible [6]. Dans ce contexte, les décrochages scolaires sont nombreux, les systèmes éducatifs existants ne pouvant convenir à tous. D'après une étude récente, un million de jeunes se sont retrouvés sans qualifications en 2020 au niveau européen [7]. Apprendre, c'est acquérir et intégrer des connaissances (ou savoir-faire) dans une représentation de la réalité que l'individu construit, au fur et à mesure de ses interactions avec son environnement [8]. Cette représentation est de nature interconnectée [9].

La **collaboration** présente donc un mode d'apprentissage pertinent [10], car elle oblige le groupe à construire une représentation commune du scénario (ou du problème à résoudre) [11] qu'on peut caractériser comme autocorrective: la communication pendant la collaboration étant multidirectionnelle, chaque production orale permet à l'individu d'avoir un retour immédiat sur sa représentation individuelle. Les interactions sociales dans le groupe présentent également d'autres avantages pour la motivation des apprenants [12].

L'**apprentissage situé** propose des interactions variées dans un cadre authentique [3] qui peut-être en dehors de la salle de classe (*e.g.* forêt, ruine d'une fortification). Dans ce cas, l'activité physique pour se rendre sur les différents points d'intérêts, entraîne une meilleure mémorisation et l'activation de différents types de mémoire [13].

Les avantages pédagogiques de la collaboration et de l'apprentissage situé peuvent être naturellement combinés lors de **sorties pédagogiques**. Cependant, les outils classiquement déployés (*e.g.* carte, carnets) sont statiques et ne proposent donc pas de fonctionnalités dynamiques, telles que la possibilité d'afficher des informations complémentaires, la position ou les informations fournies par les autres élèves. Ces informations ont pourtant démontré leurs avantages pour faciliter la collaboration [5]. Un outil numérique mobile, qui proposerait ce type d'espace partagé interactif, serait donc vraisemblablement bénéfique à l'apprentissage situé collaboratif, lors de sorties pédagogiques.

## 3 État de l'art

Les dispositifs actuels proposant des espaces partagés interactifs, tels que les tables interactives, ont démontré de nombreux intérêts pour la collaboration. Cependant, ils ne sont pas adaptés aux sorties pédagogiques. Nous proposons donc un état de l'art succinct des travaux qui analysent les solutions existantes et des travaux qui retracent

les grands axes identifiés par la communauté scientifique pour faciliter la collaboration. Ces résultats, notés R1...Rx, seront traduits en exigences dans le chapitre suivant et serviront à la conception de notre proposition.

Les avantages des tables interactives, par rapport aux outils classiques, ont été explorés par Mateescu *et al.* [5] à travers une méta-analyse de 41 études. Les auteurs ont examiné leurs impacts sur les cinq catégories de processus de collaboration : *Participation*, *Workspace Awareness*, *Verbal and gestural communication*, *Coordination flow*, *Artifact interaction* et *Level of reasoning*. Ces cinq catégories peuvent donc servir de repère pour la conception des fonctionnalités d'un outil de collaboration (**R1**). Dans l'une de ces catégories (*Verbal and Gesture Communication*) les outils peuvent cependant présenter des désavantages. En effet, l'utilisation de tables peut avoir pour effet de bloquer une partie de la communication non verbale par leur complexité technique [14] et leur encombrement physique (**R2**).

En outre, Hoppe et Ploetzner [15] ont trouvé, lors de leurs travaux concernant l'impact de la communication sur la collaboration, qu'il est préférable d'avoir des participants avec des connaissances hétérogènes (**R3**). Ainsi, les connaissances partielles distribuées obligent les participants à communiquer pour arriver au bout du scénario. Dillenbourg [16] décrit également quatre façons d'augmenter la probabilité d'avoir des interactions favorisant la collaboration : paramétrer le scénario (*e.g.* taille de groupe), imposer un contrat de collaboration (*e.g.* mettre en place des rôles) (**R4**), accompagner les interactions entre participants (en restreignant ou encourageant un certain type d'interaction) et enfin, suivre et réguler ces interactions (**R5**).

Toutefois, la mise en œuvre d'une solution qui met en place des conditions favorisant l'apprentissage collaboratif est complexe (**R6**) : Dans sa thèse de 2017, Tong dresse un état de l'art de 30 outils numériques dont l'objectif est de faciliter la collaboration [17]. Environ 40% de ces travaux n'ont pas dépassé le stade de prototype ou d'une pré-étude. La conception de l'outil seule semble consommer une quantité importante de ressources des projets.

Parmi l'état de l'art de Tong ressort l'étude de Sugimoto *et al* [18]. Les auteurs proposent l'outil *Caretta* qui est composé d'un **large écran interactif partagé** (table interactive) et d'**écrans individuels** (assistant numérique personnel). Cet outil présente deux avantages. Premièrement, les utilisateurs décident quand ils coopèrent et quand ils collaborent<sup>1</sup> (**R7**). Deuxièmement, la présence d'espaces individuels encourage la réflexion, un processus qui est difficile pendant la collaboration, dû à la nature synchrone de cette dernière. Les auteurs ont observé que les participants privilégient naturellement la coopération sur leurs écrans individuels. Des mécanismes encourageant la collaboration (**R8**) ont dû être introduits tels qu'un système de vote ou l'absence de fonctionnalité sur les espaces individuels [18].

---

<sup>1</sup> La coopération, dans cet article, est considérée comme une activité où chaque individu travaille de façon autonome sur une partie de la solution alors que la collaboration désigne une activité où les individus travaillent sur la même partie en même temps.

## 4 Cadre conceptuel

Il n'existe, à l'heure actuelle, pas d'outil **mobile** satisfaisant les exigences issues des résultats R1 à R8 identifiés dans l'état de l'art. Nous proposons donc, dans la suite de cet article, un cadre conceptuel pour la création de ce type d'outil, à travers trois principes.

### 4.1 Un outil mobile avec un écran partagé et des écrans individuels

L'usage d'une table interactive (écran partagé) en combinaison avec des écrans individuels a fait ses preuves (R7). Cependant, l'encombrement des tables (R2) et le cadre de la sortie pédagogique imposent l'usage de dispositif léger et mobile. Pour rendre le concept de la table interactive mobile, l'approche « *peephole* » est envisageable : un smartphone (ou une tablette) posé sur une surface affiche les informations dynamiques selon sa position [19]. Ainsi, il est possible de rendre toute surface (*e.g.* une carte géographique) interactive et de l'enrichir d'informations dynamiques (*e.g.* données recueillies par les élèves sur les points d'intérêt). De plus, cet espace partagé peut être combiné avec des écrans individuels (smartphones des élèves, Fig. 1). L'outil de collaboration est donc distribué sur un ensemble d'écrans interconnectés. Un premier prototype a permis d'avoir une preuve de la faisabilité<sup>2</sup>.

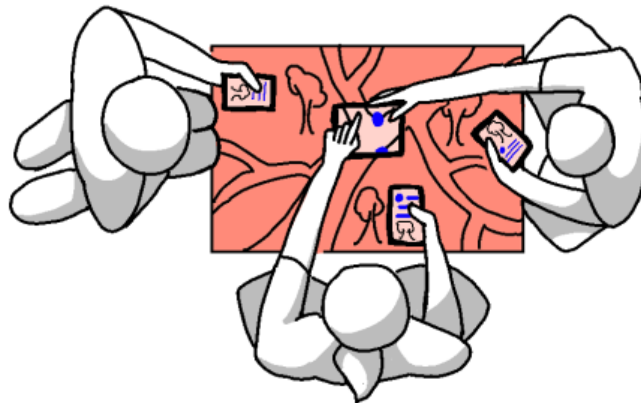


Fig. 1. Illustration du dispositif combinant un écran partagé et plusieurs écrans individuels

### 4.2 Un outil modulable

Différentes études ont permis d'identifier des aspects du processus d'apprentissage collaboratif qui devront être pris en compte pour le développement du dispositif (R1). Néanmoins, il n'est pas possible de prédire comment les différents mécanismes (et leurs implémentations techniques) vont fonctionner ensemble, d'autant plus qu'ils

<sup>2</sup> A ce stade, il n'est pas possible de donner des précisions techniques car une étude de brevetabilité est en cours.

sont complexes à développer (R6). Par conséquent, nous proposons un **ensemble de modules conceptuels**, permettant ainsi la création de différentes combinaisons de mécanismes pour les tester séparément. Ces modules auront pour objectif de faciliter la collaboration, groupés selon les catégories proposées par Mateescu *et al.* [5] et présentées dans l'état de l'art. Par exemple, un module M1 pourrait afficher le nombre de productions orales de chaque membre du groupe afin d'encourager une autorégulation et ainsi améliorer la catégorie *Participation*. Un autre module M2 pourrait permettre de prendre une décision collective avec un système de vote et ainsi soutenir les catégories *Participation* et *Coordination flow*. Notre objectif est donc de fournir un ensemble de modules qui pourront être combinés et configurés en fonction des besoins des sorties pédagogiques et du type d'utilisateur final.

Les modules conceptuels seront implémentés à travers un nombre de modules fonctionnels. La notion de module fonctionnel correspond au concept de composant logiciel tandis qu'un module conceptuel équivaut à un logiciel collaboratif issu de la philosophie UNIX<sup>3</sup>. En effet, les outils finaux, constitués d'un ensemble de modules conceptuels, rappellent l'adaptation de système d'exploitation UNIX, un processus notamment utilisé dans le domaine des systèmes embarqués. En effet, notre approche en est fortement inspirée puisque les défis d'adaptabilité sont similaires.

### 4.3 Des outils scénarisables

L'importance de pouvoir mettre en place des mécanismes obligeant la collaboration est démontrée par R8. Elle peut être renforcée par l'absence de fonctionnalités sur les espaces individuels ou par la présence de mécanismes incitant la collaboration (*e.g.* un vote). Il nous paraît donc intéressant de **scénariser des moments clés qui déclenchent la présence ou non de certains modules**. Cette scénarisation permettra ainsi de contrôler les fonctionnalités et les informations disponibles aux élèves à un moment donné (R3 et R5). De plus, elle permet le *Scripting* du scénario (R4), c'est-à-dire la mise en scène d'une expérience collaborative préméditée [4]. En suivant ce principe, le module M1 pourrait apparaître, sur les écrans de l'équipe concernée, quand un déséquilibre de participation est détecté ou quand l'enseignant s'en aperçoit lors de la sortie (R5).

Le cadre conceptuel que nous proposons permet la création d'outils de collaboration mobiles, modulables et scénarisables qui répondent aux exigences R1 à R8, identifiés lors de l'état de l'art. Ce cadre est, pour le moment, purement théorique et devra donc être développé et validé par des expérimentations.

Le tableau suivant résume l'état de l'art et nos propositions :

	Résultats	Propositions conceptuelles
R1	Catégories de processus de collaboration	Modularité conceptuelle
R2	Outils de collaboration existant non mobiles	Conception pour dispositifs mobiles
R3	Avantage de la scénarisation	Accès conditionnel aux ressources

<sup>3</sup> Logiciel conçu dans l'objectif d'être utilisé en conjonction avec d'autres logiciels

R4	Avantage de la distribution des rôles	Accès conditionnel aux fonctionnalités
R5	Régulation d'interaction nécessaire	Accès conditionnel aux ressources
R6	Complexité de la conception des outils	Gestion collaboratif et développement ouvert
R7	Avantage d'avoir un écran partagé et des écrans individuels	Intégration de protocoles de communication multi-appareils
R8	Nécessité de mécanismes purement collaboratifs	Modules conceptuels de la catégorie « <i>Coordination flow</i> »

**Table 1.** Résumé de l'état de l'art et des fonctionnalités proposées

## 5 Perspectives et expérimentations

La validation du cadre conceptuel proposé est complexe : le nombre de combinaisons de modules potentielles pose un problème majeur face au nombre d'expériences limité que l'on peut effectuer sur le terrain dans la durée de la thèse. Le principe de scénarisation nous permettra de tester plusieurs combinaisons dans les différents groupes d'apprenants lors d'une seule sortie. À moyen terme, le retour de la communauté scientifique validera d'autres combinaisons de modules et fournira les données nécessaires pour enrichir le modèle d'interactions qui découle de ces expériences.

La motivation de la communauté scientifique pour contribuer à ce projet reposera sur le cadre conceptuel qui réduira, de façon significative, l'effort nécessaire à la mise en place d'outils adaptés lors d'expériences collaboratives et situées.

Ces retours et échanges apporteront des éléments pour répondre à la question de recherche quelle combinaison de mécanismes de collaboration maximise les bénéfices pour l'apprentissage pendant une sortie scolaire.

Trois expérimentations sont prévues en 2022 dans des contextes variés de sorties pédagogiques : une sortie en géologie avec des étudiants en Master, une course d'orientation avec des élèves en situation de handicap au collège (EPS) et une sortie en histoire-géographie pour de futurs professeurs des écoles.

Plusieurs prototypes sont en cours de développement pour mettre en place l'approche *peephole* sur une carte papier de taille A3. L'usage de cette interaction innovante ne se limitera d'ailleurs pas aux cartes géographiques, mais donnera la possibilité d'enrichir toute surface avec des informations et outils pour d'autres contextes.

L'usage de notre cadre conceptuel pourrait donc aussi être utile pour faciliter des activités collaboratives dans des musées ou pendant des réunions. Les expériences décrites permettront de valider (ou non) l'hypothèse sur le fait que l'interaction *peephole* peut transposer les bénéfices observés dans les études précédentes dans le contexte des sorties scolaires.

## Références

1. Stahl, G., Koschmann, T., Suthers, D.: Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. *Cambridge handbook of the learning sciences*. 20 (2006).
2. Lave, J., Wenger, E.: *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press (1991).
3. Herrington, J., Oliver, R.: Critical characteristics of situated learning: Implications for the instructional design of multimedia. *Conférence ASCILITE 1995*, pp. 253-262, Melbourne (1995).
4. Hmelo-Silver, C., Chinn, C., Chan, C.: *The International Handbook of Collaborative Learning*. 1ère éd. Routledge, New York (2013).
5. Mateescu, M., Pimmer, C., Zahn, C., Klinkhammer, D., Reiterer, H.: Collaboration on large interactive displays: a systematic review. *Human-Computer Interaction*. 36, 1–35 (2019).
6. Collins, A., Halverson, R.: *Rethinking Education in the Age of Technology: The Digital Revolution and Schooling in America*. Teachers College Press (2009).
7. La lutte contre le décrochage scolaire en France et le FSE, <http://www.fse.gouv.fr/dossiers-thematiques/la-lutte-contre-le-decrochage-scolaire-en-france-et-le-fse>, dernier accès 2021/12/19.
8. Wadsworth, B.J.: *Piaget's theory of cognitive and affective development: Foundations of constructivism*. 5ème ed. Longman Publishing, White Plains, NY, Angleterre (1996).
9. Adorno, T.W., Hullot-Kentor, B., Will, F.: *The Essay as Form*. *New German Critique*. 151–171 (1984).
10. Roschelle, J., Teasley, S.: The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving. *Computer Supported Collaborative Learning*. 69-97 (1995).
11. Lajoie, S.P., Derry, S.J.: *Computers As Cognitive Tools*. Routledge (2013).
12. Lavoué, É., Ju, Q., Hallifax, S., Serna, A.: Analyzing the relationships between learners' motivation and observable engaged behaviors in a gamified learning environment. *International Journal of Human-Computer Studies*. 154, 41 (2021).
13. Kennedy, M.: *The Benefit of Field Trips*. *Honors College Theses*. (2014).
14. Scott, S., Grant, K., Mandryk, R.: *System Guidelines for Co-located, Collaborative Work on a Tabletop Display*. Presented at the January 1 (2003).
15. Hoppe, H.U., Ploetzner, R.: Can Analytic Models Support Learning in Groups? In: *Collaborative-learning: Cognitive and computational approaches*. pp. 103–121 (1999).
16. Dillenbourg, P.: *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*. *Advances in Learning and Instruction Series*. Elsevier Science, Inc (1999).
17. Tong, L.: *Designing and Analyzing Collaborative Activities in Multi-Surface Environments*, (2017).
18. Mandryk, R., Maranan, D.S., Inkpen, K.: *False prophets: exploring hybrid board/video games*. (2002).
19. Lucero, A., Keränen, J., Korhonen, H.: Collaborative use of mobile phones for brainstorming. Dans: *Proceedings of the 12th international conference on Human computer interaction with mobile devices and services*. pp. 337–340. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA (2010).