



**HAL**  
open science

# Conception d'un EIAH à destination du programme Savanturiers : une réflexion sur l'approche inductiviste de la spécification des besoins

Matthieu Cisel, Georges-Louis Baron

## ► To cite this version:

Matthieu Cisel, Georges-Louis Baron. Conception d'un EIAH à destination du programme Savanturiers : une réflexion sur l'approche inductiviste de la spécification des besoins. Colloque Ecole et Technologies de l'Information et de la Communication Francophone ETIC 3, Jun 2018, Paris, France. hal-03051552

**HAL Id: hal-03051552**

**<https://hal.science/hal-03051552v1>**

Submitted on 2 Jun 2021

**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.

# Conception d'un EIAH à destination du programme Savanturiers : une réflexion sur l'approche inductiviste de la spécification des besoins

Cisel Matthieu, Baron Georges-Louis

Colloque ETIC3, juin 2018

## 1 Introduction

Au travers des projets eFRAN (espace de Formation Recherche d'Animation Numérique), l'État a encouragé au cours de la fin de la décennie 2010 la conception d'Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH) au sein de consortiums incluant notamment des laboratoires de recherche. L'un de ces consortiums a vocation à instrumenter les projets Savanturiers (Ansoor, 2017). Les Savanturiers sont un programme à destination du primaire et du secondaire en 2013. Celui-ci vise à développer des “projets de recherche” miniatures encadrés par des mentors généralement issus du milieu académique, afin d'initier les élèves aux méthodes de l'investigation scientifique. Ces derniers jouent une part active aux différentes étapes de la démarche, de la formulation de la question de recherche à l'interprétation des résultats. Ce programme s'inscrit explicitement dans une logique de renouvellement des approches pédagogiques dans l'enseignement des sciences, mettant l'accent sur la dimension méthodologique de l'activité scientifique. L'objectif du consortium Les Savanturiers du Numérique réuni en 2016 autour de ce programme est de développer des artefacts numériques à destination des enseignants impliqués dans le programme.

Au cours des étapes préliminaires de ce projet eFRAN, d'une durée de trois ans, les chercheurs impliqués dans le consortium ont notamment eu pour rôle de contribuer à spécifier, sur la base d'observations en conditions écologiques et d'une revue de la littérature, les besoins auxquels l'artefact avait vocation à répondre. Précisons que “le besoin peut désigner initialement les fonctions ou propriétés possibles, voire souhaitables pour l'artefact à concevoir” (Robertson, 2001). Leur échoit la tâche de faire des préconisations aux développeurs, et d'ébaucher le modèle de la tâche future (Haradji et Faveaux, 2006), c'est-à-dire de décrire l'activité telle qu'elle sera instrumentée par l'application. Face à la diversité des pratiques enseignantes et à l'hétérogénéité des situations d'apprentissage auxquelles le chercheur en ingénierie des EIAH (Bruillard et Vivet, 1994 ; Tchounikine, 2011) peut être confronté au cours de ses observations, se pose nécessairement la question de la priorisation des besoins identifiés par l'analyse des pratiques d'un panel d'enseignants.

Le problème de la spécification de besoins est d'autant plus saillant que les projets Savanturiers impliquent potentiellement une large gamme de tâches, de la formulation d'hypothèses à la rédaction d'argumentaires scientifiques, et que chacune de ces tâches peut être réalisée de multiples façons. La didactique des sciences s'est penchée sur la question de la démarche d'investigation (Grangeat, 2011) et des activités d'éveil scientifique (Martinand et al., 1980) depuis des décennies, mettant en évidence la diversité des activités qui la caractérisent. Ajoutons à cela le fait que chacune de ces tâches peut elle-même être instrumentée de multiples manières, comme le suggère les revues de littérature sur les technologies dans l'enseignement des sciences (Linn, 2013), et l'on prend la mesure de la diversité des potentielles recommandations à faire aux développeurs. Ceci peut confronter le chercheur à un certain nombre de difficultés sur lesquelles nous aimerions discuter dans cette contribution. La réflexion porte sur la manière dont notre travail d'enquête peut être mobilisé par l'ensemble des acteurs du consortium pour peser sur des orientations technologiques.

Nous défendrons ici la position selon laquelle une approche inductiviste du travail d'identification de besoins à partir de l'observation des situations d'apprentissage, sans idée préconçue sur les orientations technologiques d'intérêt, peut rendre le processus de décision particulièrement sensible aux aléas de l'enquête de terrain. L'idée n'est pas tout à fait nouvelle. On la retrouve régulièrement dans les réflexions dans les travaux en ergonomie (Haradji et Faveaux, 2006). De ce point de vue, les besoins à spécifier n'émergent pas spontanément de l'observation du terrain, d'un simple catalogage de situations d'apprentissage; il peut être utile de porter un regard théorique préexistant, le choix d'un cadre théorique impliquant nécessairement une part d'arbitraire, et donc d'avoir une idée du type de logiciel que l'on souhaite développer, et ce en amont de toute observation. Cette contribution ne constitue pas un réquisitoire contre l'approche exploratoire dans les enquêtes de terrain; elle correspond à une volonté d'attirer l'attention sur les risques de certains partis pris méthodologiques quant à l'usage de ces enquêtes, dans le contexte spécifique de l'ingénierie des EIAH. Nous nous intéressons en particulier à la problématique suivante : Quelles sont les limites de la méthode inductive pour la spécification des besoins dans la conception d'un EIAH destiné à une utilisation en classe ? Précisons que la méthode inductive dont nous parlons ici ne désigne pas notre approche de l'enquête de terrain, avant tout exploratoire, mais les modalités d'exploitation de ces observations de terrain pour inférer les besoins à prioriser.

Au regard des limites de l'approche inductiviste de la spécification des besoins, que cette approche soit imposée aux chercheurs ou qu'ils y adhèrent de leur plein gré, cette idée gagnerait sans doute à être davantage diffusée et étayée par des analyses d'exemples concrets, considération qui a servi de fondation à cet article. Dans cette contribution, nous cherchons à réaliser ce travail d'illustration sur la base de l'observation de trois projets Savanturiers organisés à l'école primaire, et observés par des chercheurs au cours de la première année du pro-

jet les Savanturiers du Numérique. La comparaison des pratiques de ces trois enseignants suffit à mettre en évidence l'hétérogénéité des situations qu'il est possible d'instrumenter, et la sensibilité du processus de décision à la sélection de l'échantillon d'enseignants observés. La première tâche des chercheurs consistait à recueillir auprès d'un groupe d'une dizaine d'enseignants participant aux projets Savanturiers un certain nombre de besoins en termes d'instrumentation, selon une méthodologie que nous allons préciser.

## **2 De l'enquête de terrain à l'établissement d'un état de l'art**

### **2.1 Observation de projets Savanturiers**

Pour mieux identifier les principales situations d'apprentissage caractéristiques des projets Savanturiers et spécifier les besoins que l'on pourrait inférer à partir d'observations, a été réuni au cours de la première année un groupe de huit enseignants réalisant de tels projets. Ils avaient vocation à ouvrir leurs classes pour accueillir des chercheurs, mais aussi à exprimer des besoins en termes d'instrumentation au cours d'entretiens individuels. Une moitié exerçait dans l'académie de Paris et de Créteil, l'autre dans celle de Créteil, une moitié à l'école primaire, et l'autre au collège. Dans le cadre de cette contribution, nous nous sommes intéressés à trois classes, situées en Seine Saint-Denis et à Paris. Le projet en Seine Saint-Denis, situé en REP+, a été suivi sur l'année 2016-2017 et sera nommé projet A, tandis que les deux projets parisiens ont été suivis sur la période 2016-2018, mais nous ne nous focaliserons pour ces projets que sur la seconde année ; l'une des deux écoles était située en REP+ (projet C). Deux classes étaient des CM2, une classe parisienne correspondait à un double niveau CM1/CM2 (projet B), mais il n'y avait pas de distinction entre les deux niveaux dans la manière de mener les projets Savanturiers.

L'approche suivie au cours de cette première phase est l'observation expérientielle, au sens où aucune grille d'observation n'est mise en place pour coder, en amont de l'observation, les événements qui seront recensés (Postic et Ketele, 1988). La quasi-totalité des séances que les enseignants déclaraient relever de projets Savanturiers ont été observées par un chercheur, soit entre dix et quinze séances par projet. Ces observations ont été complétées par plusieurs séances de recueil des verbalisations par projet, qui consiste à demander à l'utilisateur de penser à haute voix afin d'identifier les raisonnements qu'il met en œuvre pour réaliser la tâche demandée (Jamet, 2006).

### **2.2 Une diversité de technologies visant à instrumenter la démarche d'investigation**

En parallèle du travail d'observation dans les classes, nous avons réalisé un état de l'art relatif aux technologies mobilisées dans le cadre de projets fondés

sur la démarche d’investigation, état de l’art dont la présentation dépasse le périmètre de cet article. Nous nous cantonnerons à évoquer le fait que cette revue nous a conduit à explorer diverses pistes possibles : logiciels relevant de l’aide à l’argumentation et à sa visualisation (Scheuer et al., 2010), logiciels de recherche documentaire (Quintana et Zhang, 2004), logiciels de structuration d’une démarche d’investigation (Slotta et Linn, 2009), d’étayage de la formulation de questions et de propositions scientifiques (Jong et al., 2014), environnement de formulation d’idées relevant de l’apprentissage collaboratif instrumenté, comme le Knowledge Forum fondé sur la théorie du Knowledge Building (Scardamelia et Bereiter, 2006). Cette liste non exhaustive vise à illustrer la diversité des directions qu’il était possible de suivre sur la base du cahier des charges initial du projet, qui laisse toute latitude quant à la direction à prendre. Il fut décidé dans un premier temps au sein du consortium de se fonder notamment sur des observations de terrain pour déterminer une orientation technologique. La synthèse de l’observation de trois classes permet de mettre en lumière la sensibilité de cette approche inductive à la composition de l’échantillon.

### **3 Des projets d’enseignants aux logiques contrastées**

#### **3.1 Un projet en forme de recherche documentaire**

Dans le projet de l’école de Seine Saint-Denis, premier projet Savanturiers de l’enseignante, le travail s’apparente à une longue recherche documentaire en salle informatique, au cours de laquelle les élèves confrontent leurs hypothèses aux résultats de leurs recherches sur Internet. La question de recherche globale est fixée par l’enseignante – il s’agit d’identifier les impacts du réchauffement climatique sur la biodiversité – elle est simplement déclinée selon les groupes d’élèves, qui s’intéressent chacun à des espèces distinctes. Les élèves n’ont pas réalisé d’expérience ou d’observation, et se sont cantonnés à effectuer une recherche documentaire, sans qu’il n’y ait de rôles différenciés au sein d’un groupe. Dans la mesure où d’une part la question de recherche et d’autre part la procédure sont imposées par l’enseignant, nous sommes dans la configuration que certains auteurs qualifient d’investigation structurée (Tafoya et al., 1980).

La première phase du projet est caractérisée par des séances communes à tous les élèves, où il s’agissait d’identifier les éléments susceptibles d’affecter la biodiversité. Le but de cette séquence était en particulier d’identifier le réchauffement climatique parmi les facteurs d’intérêt. Après cette première séquence de cinq séances, chaque groupe a sélectionné un animal ou un taxon qui lui était propre. La quasi-totalité du projet a été réalisée en salle informatique, pendant des séances courtes se déroulant systématiquement de la manière suivante. Après une dizaine de minutes au cours desquelles l’enseignante fait le point sur la séance précédente, les élèves sont invités à faire des recherches

sur Internet pendant une vingtaine de minutes et à consigner leurs recherches sur un cahier papier individuel, avant de mutualiser leurs recherches au cours d'interactions orales qui durent une dizaine de minutes. Compte tenu des difficultés posées par le fait d'utiliser un cahier sous forme papier pour réaliser ce travail de recherche documentaire – les élèves recopient lentement à la main des URL et le contenu de sites Internet, on peut avancer que les besoins associés à ce projet seraient satisfaits par des programmes qui structurent une recherche documentaire. L'artefact pourrait alors s'apparenter à des formes renouvelées de technologies comme Ideakeeper (Quintana et Zhang, 2004).

### **3.2 Deux projets caractérisés par une logique d'investigation ouverte**

Les deux projets parisiens sont menés par des enseignantes qui ont plus de deux années d'expérience avec le programme Savanturiers. Si la thématique est imposée, il s'agit de travailler sur des questions relatives au climat et/ou aux pôles, les élèves sont amenés à formuler eux-mêmes des questions de recherche à partir de vidéos pédagogiques qui servent de situation déclenchante. Les enseignants guident, via des interactions orales essentiellement, les élèves dans l'amélioration de la formulation des questions, puis des hypothèses, des protocoles, et ce jusqu'à la conclusion. Certains auteurs qualifient d'investigation ouverte (Tafuya et al., 1980) ce type de démarche caractérisée par une forte dévolution aux élèves du choix des questions, hypothèses et procédures de recherche. Dans les deux projets, les élèves sont organisés par groupes de trois ou quatre.

Dans le projet B, les groupes ont choisi des questions particulièrement diverses. Alors que certains travaillent sur les caractéristiques de la faune de l'Antarctique, d'autres cherchent à établir l'impact de la disparition de la couche d'ozone sur la fonte des pôles ; les premiers entament leur travail par une recherche documentaire, fondée essentiellement sur des documents papier, tandis que les seconds cherchent dès le départ à mettre en place un dispositif expérimental visant à modéliser le trou dans la couche d'ozone. Il n'y a pas, comme dans le projet A, de question globale qui englobe les questions des différents groupes. Les questions amènent à travailler un certain nombre d'éléments qui ne sont pas au programme, mais l'enseignante était attachée à ce que les questions guidant les projets soient le plus proches possibles de celles qu'ils avaient eux-mêmes formulées. L'observation de ces deux projets nous a conduit à préconiser le développement d'outils visant à instrumenter la formulation collaborative d'idées, selon des logiques analogues à celle du Knowledge Forum (Scardamelia et Bereiter, 2006) et du Go Lab (Jong et al., 2014).

### **3.3 Choix d'une orientation technologique**

Au final, il fut décidé d'orienter l'artefact vers un outil analogue au WISE (Slotta et Linn, 2009), qui pousse à la décomposition de la démarche en un certain nombre d'étapes, mais aussi d'inclure des fonctionnalités visant à instrumenter la

recherche documentaire, ce qui revient à certains égards à combiner les logiques des deux projets décrits ici. Dans la mesure où la place de l'argumentation est restée secondaire dans les projets observés, cette dimension n'a pas été jugée prioritaire dans le développement de l'artefact. L'orientation définitive a été choisie sur la base d'un processus mêlant analyse des observations, de l'offre existante et un travail de priorisation des fonctionnalités par vote, réalisé au sein d'un comité de conception (Cisel et al., 2017) rassemblant notamment la majorité des enseignants suivis, mais aussi l'industriel et le porteur du projet. Ce modus operandi a suscité au sein du consortium un certain nombre de discussions méthodologiques, car la démarche envisagée présente l'inconvénient de rendre l'orientation technologique du projet particulièrement sensible à la composition de l'échantillon d'enseignants impliqués dans la conception.

## 4 Discussion

Au regard des implications des orientations technologiques adoptées sur le devenir de l'artefact dans le système éducatif, il peut être discutable de donner, dans le processus de décision, un poids trop élevé aux caractéristiques d'un échantillon réduit de projets, car celles-ci sont dans une large mesure déterminées par des contraintes d'emploi du temps qui ont leur part d'aléatoire. Selon une approche purement inductiviste, il eut suffi qu'un enseignant de l'échantillon donne plus de poids à l'argumentation dans sa pratique pour légitimer le fait de développer des fonctionnalités relevant des logiciels d'aide à l'argumentation (Scheuer et al., 2010), et dès lors impulser une toute autre direction au projet. Par ailleurs, nous pouvons rappeler la maxime selon laquelle l'absence de preuve n'est pas la preuve de l'absence, ou en l'occurrence que le fait que le travail sur l'argumentation scientifique n'ait pas été observé au cours de l'enquête de terrain n'implique pas l'absence de besoins d'instrumentation en la matière. Au contraire, on peut avancer l'idée selon laquelle elle révèle peut-être une certaine difficulté des enseignants à organiser, dans les projets Savanturiers, des activités de cette nature, et qu'il est dès lors sans doute intéressant d'envisager de l'instrumenter, afin de diversifier et d'enrichir les objectifs d'apprentissage associés à ces projets.

Les problèmes méthodologiques soulevés ici ne se bornent pas à la question de la représentativité des enseignants impliqués dans le processus, ni à celle de l'interprétation des séances analysées. Si l'observation des situations de classe est nécessaire pour s'assurer d'un certain degré de concordance de l'artefact et des projets Savanturiers, penser l'artefact sur la base d'une agrégation de besoins identifiés dans des projets pose notamment le problème de sa cohérence interne. Le fait d'identifier une direction sur la base d'une synthèse de besoins issus de l'observation de projets d'enseignants, mais par un type d'environnement – logiciel d'aide à l'argumentation, logiciel d'étayage, etc. – permet de légitimer plus aisément le fait de mobiliser des écrits scientifiques qui ont été réalisés spécifiquement sur ce type d'environnement.

Dans ce contexte, nous avons été amenés à avancer que l'adéquation entre les besoins spécifiés et les pratiques d'un échantillon d'enseignants observés constituait une condition nécessaire mais non suffisante au choix d'une orientation technologique, et qu'il fallait dès lors se fonder sur d'autres critères de décision pour ne pas subir les limites d'une approche inductiviste de la mobilisation des résultats de l'enquête de terrain, à savoir la part d'aléatoire qui régit le déroulement d'une poignée de projets. Reste à préciser quels sont les critères les plus pertinents à inclure dans le processus de décision. Nous pensons que le critère du développement quantitatif des utilisations est intéressant à cet égard. Il implique d'utiliser des indicateurs comme le nombre d'enseignants susceptibles de mobiliser l'artefact, ou comme la diversité des activités au cours desquelles ils pourraient l'utiliser. Le débat reste néanmoins ouvert en la matière, car s'il peut mobiliser des résultats de la recherche, il relève également d'une question de politiques publiques en matière de financement des technologies éducatives.

## 5 Références

Ansour, A. (2017). Les Savanturiers : le chemin de l'investigation scientifique. Les Cahiers Pédagogiques.

Bruillard, E., et Vivet, M. (1994). Concevoir des EIAO pour des situations scolaires. Approche méthodologique. Recherches En Didactique Des Mathématiques, 14(1-2), 275-304.

Cisel, M., Beauné, A, Bernard, F., Voulgre, E. Baron, G. (2017). Analyse d'un outil de décision mobilisé dans la conception d'un EIAH. In Actes de la 8ème conférence sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Strasbourg. pp.382-385.

Grangeat, M. (2011). Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. École Normale Supérieure de Lyon.

Haradji, Y, et Faveaux, L. (2006) Évolution de notre pratique de conception (1985-2005). Activités, 3 (1), Jamet, E. (2006). Une présentation des prin-

cipales méthodes d'évaluation des EIAH en psychologie cognitive. Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation, 13, 13 pages.

Jong, T. de, Sotiriou, S., et Gillet, D. (2014). Innovations in STEM education: the Go-Lab federation of online labs. Smart Learning Environments, 1(1), 3.



Martinand, J. L., et al. (1980). Activités d'éveil scientifiques à l'école élémentaire. 5: Démarches pédagogiques en initiation physique et technologique. Récupéré à l'adresse : <http://lara.inist.fr/handle/2332/1246>

Postic, M., et Ketele, J.-M. D. (1988). Observer les situations éducatives. Paris: Presses Universitaires de France - PUF.

Quintana, C., et Zhang, M. (2004). IdeaKeeper Notepads: Scaffolding Digital Library Information Analysis in Online Inquiry. In CHI '04 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (pp. 1329–1332). New York, NY, USA: ACM.

Robertson, S. (2001). Requirements trawling : techniques for discovering requirements. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55(4), 405–421.

Scardamalia, M., et Bereiter, C. (2006). Knowledge Building: Theory, Pedagogy, and Technology. In K. Sawyer (Ed.), *Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 97–118). New York: Cambridge University Press.

Scheuer, O., Loll, F., Pinkwart, N., McLaren, M., Computer supporter argumentation: A review of the state of the art. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 5(1), 43-102.

Slotta, J. D., et Linn, M. C. (2009). *WISE Science: Web-Based Inquiry in the Classroom*. New York, NY, USA: Teachers College Press.

Tafoya, E., Sunal, D. W., et Knecht, P. (1980). Assessing Inquiry Potential: A Tool For Curriculum Decision Makers. *School Science and Mathematics*, 80(1), 43–48.

Tchounikine, P. (2011). *Computer Science and Educational Software design - A Resource for Multidisciplinary Work in Technology Enhanced Learning*. Springer.