HAL
open science

SCY-Science created by you: un environnement en ligne pour apprendre par l'investigation et la conception.

Cedric d'Ham, Patricia Marzin-Janvier, Claire Wajeman

To cite this version:

Cedric d'Ham, Patricia Marzin-Janvier, Claire Wajeman. SCY-Science created by you: un environnement en ligne pour apprendre par l'investigation et la conception.. First workshop of the S-TEAM european project, 2009, Grenoble, France. hal-00593071

HAL Id: hal-00593071

https://hal.science/hal-00593071v1

Submitted on 13 May 2011

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.

SCY – Science Created by You : un environnement en ligne pour apprendre par l'investigation et la conception

Cédric d'Ham, Patricia Marzin, Claire Wajeman

Laboratoire d'Informatique de Grenoble (groupe MeTAH), UJF, 961 rue de la Houille Blanche, 38402 Grenoble Cedex, France

Atelier 1- Les démarches d'investigation dans l'enseignement des sciences : formation, ressources, expériences de mise en pratiques, effets.

Mots-clés : EIAH : Environnement Informatique d'Apprentissage Humain, sciences, conception de protocole expérimental

Les objectifs du projet SCY

SCY – Science Created by You – est un projet européen (Integrated Project, FP7) impliquant douze partenaires à travers l'Europe et le Canada. Débuté depuis un an, et d'une durée totale de quatre ans, le projet SCY a pour objectif de mettre en place un environnement informatique novateur pour l'apprentissage des sciences par diverses démarches, telles l'investigation[1], la conception, le jeu ou la collaboration. Le public visé est les élèves de collège et lycée (12-18 ans).

Les élèves engagés dans SCY doivent résoudre une mission dont l'objectif est de répondre à une question liée à des problématiques actuelles de notre société, comme, par exemple : "Comment construire une maison à émission réduite en CO_2 ?". L'activité de l'élève va alors se dérouler dans le SCY-Lab (fig. ci-dessous) qui est l'environnement comportant les outils de communication entre acteurs, de régulation de l'activité (planification et contrôle) et de manipulation des données (collecte, modélisation, simulation, représentation…).

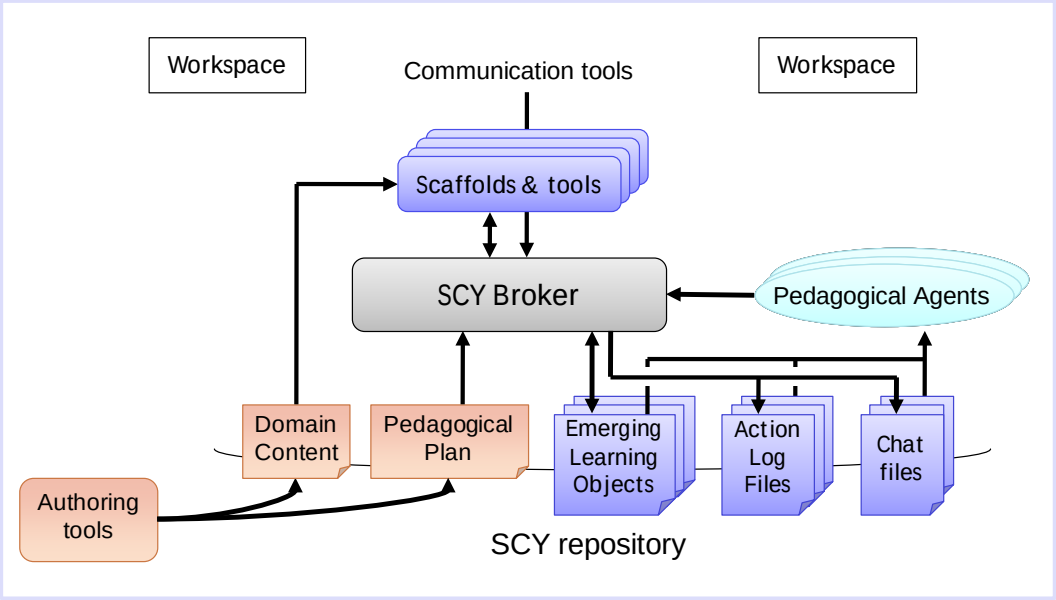

Fig. 1 – composants de l'environnement SCY

[1] de Jong T. (2006). Technological advances in inquiry learning. *Science* 312, 532-533.

Deux idées sont au cœur de la création de l'environnement SCY : d'une part, les élèves doivent être placés dans une situation où leur activité aura les caractéristiques d'une authentique activité scientifique, avec des phases de recherche, de design, de production, etc., cela afin de favoriser l'acquisition de connaissances liées à la réalité de la démarche scientifique. D'autre part, l'apprentissage est soutenu par des activités de collaboration entre les élèves. Le SCY-Lab fournit les outils qui rendent possibles ces activités et propose des systèmes d'étayage afin d'aider les élèves à atteindre leurs objectifs. L'environnement SCY a donc un rôle de facilitateur de la tâche par la structuration de celle-ci et par les rétroactions qu'il fournit à l'apprenant.

L'aspect collaboratif est fortement mis en avant dans le travail proposé par les missions SCY. L'environnement facilite ces collaborations, par la mise à disposition, dans le SCY-Lab, des services adaptés : chats, indicateurs de présence sociale, outils de gestion du travail collaboratif… De plus, l'environnement a un rôle proactif et sollicite de façon opportuniste les élèves pour les encourager à former des groupes avec d'autres élèves pouvant avoir des intérêts communs en termes de production ou d'apprentissage. Ce processus, qui permet au SCY-Lab d'adapter sa configuration en fonction de l'activité constatée de l'élève, s'appuie sur un ensemble d'agents pédagogiques. Ces agents sont des composants logiciels qui analysent en permanence les productions des élèves, les traces d'activités et les conversations. Ils réagissent à certaines configurations pour proposer aux élèves ou à l'enseignant des cheminements possibles dans leur activité, telle l'initiation d'une nouvelle collaboration.

L'idée de placer l'élève en situation active de recherche (investigation, conception, production…) se traduit par la mise en avant d'un nouveau concept : les ELOs (Emerging Learning Objects / objets d'apprentissage émergeants) sont des objets créés par les élèves dans l'optique de mener à bien leur mission. Les ELOs sont de types divers en fonction de la tâche effectuée par l'apprenant et de l'outil utilisé pour les produire. Par exemple, dans une séquence classique d'investigation, l'élève exprime ses hypothèses en les écrivant dans un texte ; puis il teste ses hypothèses en simulant un phénomène sur une simulation, ce qui lui permet d'obtenir un jeu de données ; à partir de ces données brutes, l'élève produit un graphe qui lui permettra d'argumenter par rapport à l'hypothèse initiale. Les outils utilisés dans cette séquence ainsi que les ELOs produits sont présentés dans le tableau ci-dessous.

ELO produit	Outil du SCY-lab utilisé
Hypothèses (texte)	Editeur de texte
Jeu de données	Simulation
Graphe	Editeur de graphe (tableur)
Conclusion argumentée (texte)	Editeur de texte

Tableau 1 : exemples d'ELOs et d'outils du SCY-Lab

Les possibilités de cheminement offertes à l'élève dans une mission sont consignées dans le scénario de la mission. Celui-ci est principalement exprimé en termes d'ELOs à produire. Il est d'ailleurs représenté dans le SCY-lab sous forme d'une carte d'ELOs que l'élève peut choisir ou non de produire au cours de sa mission. Nous avons produit un « Manuel des scénarios » qui décrit, avec un langage graphique[2], les 10 scenarios principaux qui pourront être utilisés dans SCY.

Au sein de SCY, notre équipe s'intéresse plus particulièrement à un des scénarios d'investigation qui propose de faire concevoir des protocoles expérimentaux aux apprenants[3]. Nous pensons, sur la base de travaux qui questionnent l'efficacité des travaux pratiques « cookbook »[4] ou qui insistent sur

[2] Lejeune A., Ney M., Weinberger A., Pedaste M., Bollen L., Hovardas T., Hoppe U., de Jong T. (2009). A graphical modeling language for computer-based learning scenarios. ICALT 09, Riga, Latvia, July 15-19, 2009.

[3] d'Ham C. (2009). La construction de protocole expérimental : objet et moyen d'apprentissage. *Les Cahiers pédagogiques, dossier "Faire des sciences physiques et chimiques",* 469 – http://www.cahiers-pedagogiques.com

[4] Séré M.-G., Beney M. (1997). Le fonctionnement intellectuel d'étudiants réalisant des expériences : observation de séances de travaux pratiques en premier cycle universitaire scientifique. *Didaskalia*, 11, 75-102.

l'intérêt de faire travailler les apprenants sur la conception expérimentale[5,6], que la conception du protocole expérimental permet de faire le lien entre le monde des théories et modèles et le monde des objets et des phénomènes, ce qui est un des buts affichés de l'enseignement des sciences[7]. Dans ce cadre, nous avons produit une description de l'ELO « protocole expérimental », et nous développons, pour le SCY-Lab, un outil, COPEX, qui permet aux élèves de produire leurs protocoles expérimentaux.

Problématiques de recherche liées au projet SCY

Nos problématiques de recherche relèvent aussi bien de l'informatique (architectures, fouille de données, ontologies…) que des sciences humaines (didactique des sciences, psychologie cognitive). Les principaux thèmes explorés sont les suivants :

- représentation et inventaire des scénarios pédagogiques,
- représentation des ELOs,
- outils et étayages pour la réalisation des activités pédagogiques,
- adaptation automatique du SCY-Lab,
- évaluation du dispositif SCY, en termes d'accessibilité et d'apprentissages.

Parmi ces thèmes notre groupe étudie différentes questions de recherche telles que (i) l'étude des modèles et des environnements pour l'édition et l'adaptation de scénarios flexibles, (ii) la généricité de l'outil COPEX par rapport à la diversité domaines expérimentaux et des types de protocoles expérimentaux ou (iii) la problématique de l'étayage pour la conception de protocole, c'est-à-dire créer les conditions dans lesquelles les apprenants réussiront à la tâche et atteindront les objectifs d'apprentissage, aussi bien en termes de concepts du domaine, que de compétences liées à la création de protocoles expérimentaux conformes aux critères que nous avons établis. Ces recherches s'appuient notamment sur la conception et la réalisation de l'outil COPEX[8,9] (plusieurs prototypes sont accessibles) et sur l'évaluation de situations de conception de protocoles en classe[10].

---

[5] Karelina A., Etkina E. (2007). Acting like a physicist : Student approach study to experimental design. *Phys.Rev. ST Phys. Educ. Res.* 3, 020106.

[6] Séré M.-G. (2002). Towards renewed research questions from the outcomes of the European project Labwork in Science Education. *Science Education* 86, 624-644.

[7] Millar R., Tiberghien A., Le Maréchal J.-F. (2002). Varieties of labwork: a way of profiling labwork tasks. In Psillos D. and Niedderer H. (eds.), *Teaching and Learning in the Science Laboratory* (pp. 9-20). Dordrecht: Kluwer Academic.

[8] d'Ham C., de Vries E., Girault I., Marzin P. (2004). Exploiting distance technology to foster experimental design as a neglected learning objective in labwork in chemistry. *J. Sc. Educ. Technol.*, 13, 425-434.

[9] d'Ham C., Girault I. (2009). Scaffolding the students' activity of experimental design with a dedicated software: copex-chimie. *ESERA 2009*, Istanbul, Turkey, August 31 - September 4, 2009.

[10] Marzin P., d'Ham C., Sanchez E. (2007). How to scaffold the students to design experimental procedures? A proposition of a situation experienced by 108 high-schools students. *ESERA 2007*, Malmö, Sweden, August 21-25, 2007.