HAL
open science

Évaluation cognitive d'un Environnement Informatique d'Apprentissage Humain pour l'apprentissage de méthodes

Sandra Nogry, Nathalie Guin, Stéphanie Jean-Daubias

To cite this version:

Sandra Nogry, Nathalie Guin, Stéphanie Jean-Daubias. Évaluation cognitive d'un Environnement Informatique d'Apprentissage Humain pour l'apprentissage de méthodes. Journée "la cognition de l'artificiel au naturel", 2001, Paris, France. pp.24-28. hal-01575837

HAL Id: hal-01575837

https://hal.science/hal-01575837v1

Submitted on 25 Aug 2017

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.

Evaluation cognitive d'un Environnement Informatique d'Apprentissage Humain pour l'apprentissage de méthodes

Sandra NOGRY, Nathalie GUIN-DUCLOSSON, Stéphanie JEAN-DAUBIAS
Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes d'Information
Université Claude Bernard-Lyon 1

Résumé :
Le travail présenté ici est préparatoire à la conception d'un Environnement Informatique d'Apprentissage Humain (EIAH) pour l'apprentissage de méthodes fondées sur le classement des problèmes et des outils de résolution. On suppose que l'utilisation du RàPC (Raisonnement à Partir de Cas) peut induire chez l'apprenant des classes de problèmes et ainsi améliorer ses performances. L'objectif de cette étude est de tester ces hypothèses.
L'expérience proposée est une étude comparative de l'utilisation de deux maquettes de l'EIAH proposant des résolutions de problèmes soit de façon libre, soit en guidant l'apprenant à travers les étapes du RàPC. En pré-test et en post-test, une tâche de catégorisation de problèmes et une tâche de résolution d'exercices permettent d'observer l'impact de la maquette sur l'apprentissage.

Abstract :
This study is preliminary to the conception of an education system to learn methods based on problem classification. We assume that use of CBR (case-based reasoning) can facilitate problem categories learning and then, can increase learners' performance.
In order to test these hypotheses, we compare two prototypes of the education system. One prototype proposes simple problem solving, the other proposes to solve problems using the CBR paradigm. The performances of problem classification and problem solving are recorded before and after the use of prototype, and serve as indices of prototype impact on learning.

Mots clés : évaluation cognitive, EIAH, RàPC, enseignement de méthodes.

L'étude présentée ici s'inscrit dans le domaine de recherche de l'EIAH (Environnement Informatique d'Apprentissage Humain). Afin de concevoir un EIAH dans le cadre du projet AMBRE (Apprentissage de Méthodes Basé sur le Raisonnement à partir de l'Expérience), nous exploitons le paradigme du Raisonnement à Partir de Cas (RàPC) pour favoriser l'apprentissage de méthodes.
L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact de l'introduction du paradigme de RàPC sur l'apprentissage de méthodes. Notre travail a consisté à réaliser une maquette de L'EIAH AMBRE avant d'en faire une évaluation cognitive.
Après une présentation plus détaillée du projet AMBRE, nous présenterons l'expérience en elle-même, ces résultats et l'analyse que nous en faisons. Enfin, nous proposerons quelques perspectives pour leprojet AMBRE.

1. Le projet AMBRE

Le projet AMBRE (Guin-Duclosson et al., 2001) s'appuie sur des études didactiques proposant d'enseigner des méthodes (Rogalski, 1990, 1994). Ces méthodes permettent de choisir la technique de résolution la mieux adaptée à un problème donné, en se basant sur le classement des problèmes et des outils de résolution.
Pour enseigner de telles méthodes, le projet AMBRE a pour objectif de proposer un système permettant à l'apprenant de mettre lui-même en évidence les classes de problèmes et d'outils de résolution, en utilisant des exemples qu'il a déjà rencontrés.
Des études en psychologie cognitive ont montré, d'une part, que le raisonnement à partir d'exemples peut être utilisé spontanément par les apprenants en situation de résolution de problèmes (Sander, 2000 pour une revue) et d'autre part qu'il permet d'acquérir des connaissances abstraites et de favoriser la classification de problèmes (Cummins, 1992). Le raisonnement à partir d'exemples semble donc adapté à l'apprentissage de méthodes.
Pour induire chez l'apprenant un raisonnement à partir d'exemples, nous proposons de le guider à travers les étapes du cycle du RàPC (Kolodner, 1993). Le RàPC est une description computationnelle, issue des techniques d'intelligence artificielle, du raisonnement à partir d'exemples. En proposant à l'apprenant de reformuler le problème posé et de le comparer aux problèmes déjà rencontrés, le système devrait favoriser l'acquisition de connaissances abstraites.
La première étape de la conception de cet EIAH consiste à évaluer l'impact du RàPC sur l'apprentissage de méthodes en observant le comportement réel des utilisateurs face à une maquette (première version, encore incomplète mais suffisante pour tester nos hypothèses) de l'EIAH.
Deux hypothèses sont testées :

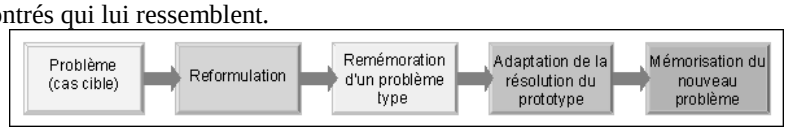
- l'utilisation du RàPC facilite l'induction de catégories de problèmes,
- l'utilisation du RàPC permet d'améliorer les performances de l'apprenant en résolution de problèmes.

2. Évaluation de la maquette

1. *Principe de l'expérience*

L'évaluation consiste en une étude comparative de l'utilisation de deux maquettes proposant des résolutions de problèmes en dénombrement (niveau terminal).
La première maquette guide la résolution en suivant les étapes du RàPC. L'apprenant doit d'abord reformuler le problème pour en extraire les caractéristiques

pertinentes pour la résolution, puis il doit rechercher un problème proche du problème à résoudre, parmi ceux déjà rencontrés. Ensuite, il doit adapter le plan de résolution du problème choisi pour construire celui du problème à résoudre, enfin il doit associer le problème ainsi résolu au problème le plus ressemblant qu'il a déjà rencontrés qui lui ressemblent.



Un feedback est renvoyé à l'issue de chacune des quatre étapes ; l'apprenant ne peut accéder à l'étape suivante que s'il a réussi l'étape en cours.
En condition contrôle, la seconde maquette propose une résolution simple des mêmes exercices dans le même environnement, mais sans guidage spécifique. Un feedback est rendu lorsque l'apprenant a résolu l'exercice.
Avant et après l'entraînement sur la maquette (voir Figure 1), les apprenants résolvent deux tâches papier-crayon : une tâche de résolution d'exercices permet de mesurer les performances des apprenants, et une tâche de catégorisation de problèmes permet d'observer la manière dont ils classifient les problèmes (classement de 10 énoncés d'exercices suivant la similarité de leur résolution). L'expérimentation a lieu en classe avec 64 lycéens (moyenne d'âge : 18 ans) afin de respecter des conditions réelles d'utilisation.

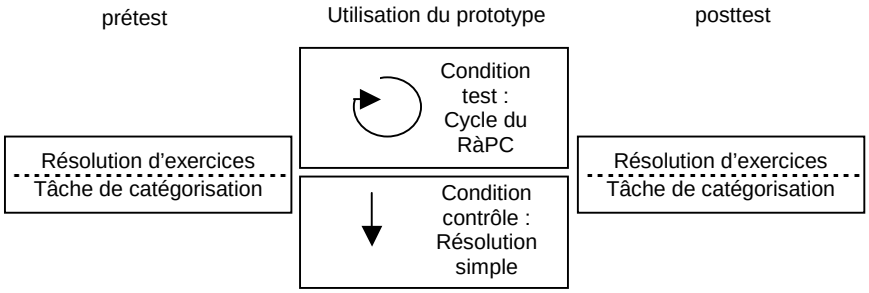


Figure 1 : Plan expérimental

Les tâches proposées en pré-test et en post-test sont analysées et comparées. Pour la tâche de catégorisation, les classements donnés par les apprenants subissent une analyse descriptive à l'aide de la taxinomie de Barthélémy et Guénoche (1991) qui permet de créer des arbres.
Pour la tâche de résolution d'exercices, les réponses sont traitées par une analyse de variance. Les traces d'utilisation des maquettes sont également analysées pour observer les conditions d'utilisation du logiciel et déterminer les erreurs les plus fréquentes.

2. *Résultats et discussion*

Les résultats de cette première expérience montrent d'abord que la maquette utilisant le paradigme de RàPC facilite la classification des problèmes selon les traits pertinents pour la résolution chez certains apprenants. Par ailleurs, lors du post-test, on n'observe pas de différence significative entre les deux conditions pour les performances de résolution d'exercices. Les traces d'utilisation montrent que les

apprenants éprouvent des difficultés dans l'étape de remémoration pour trouver l'exercice source le plus proche.
Ces résultats ne permettent donc pas de valider nos hypothèses. On peut supposer que l'une des origines de ces résultats décevants est la difficulté éprouvée par certains apprenants à se remémorer un exercice proche. Cette difficulté est due à une faiblesse de l'étape de remémoration dans l'interface de la maquette. Pour y remédier, nous pouvons faire quelques propositions pour améliorer le prototype de l'EIAH. Dans l'étape de remémoration, pour faciliter le choix du problème source le plus proche, il semble nécessaire d'inciter l'apprenant à comparer les problèmes en développant des outils de comparaison. Par ailleurs, on peut faire l'hypothèse qu'en offrant une plus grande liberté de circulation entre les étapes du RàPC, la prise de conscience par l'apprenant des liens entre ces étapes sera facilitée.

3. Conclusion et perspectives

Afin de concevoir un EIAH pour l'apprentissage de méthodes adapté au fonctionnement cognitif de l'apprenant, nous avons pris en compte, à travers le choix du RàPC, des données issues des études de psychologie cognitive qui montrent l'importance du recours à des exemples dans l'élaboration de connaissances abstraites.
Une première évaluation cognitive de l'impact du paradigme de RàPC sur l'apprentissage a mis à jour des problèmes liés à l'interface dus aux choix de représentation des étapes du RàPC dans la maquette de l'EIAH. De nouvelles spécifications ont donc pu être proposées pour améliorer le système.
Cependant, ces problèmes ne nous ont pas permis de tester véritablement l'impact au niveau cognitif du paradigme de RàPC. Pour atteindre cet objectif, de nouvelles expériences semblent donc nécessaires avec un prototype plus évolué. Ces expériences pourront évaluer à nouveau l'impact du RàPC sur l'apprentissage des classes de problèmes, mais aussi sur l'apprentissage des classes d'outils de résolution. Une étude longitudinale serait également utile pour observer l'évolution de la classification des problèmes par l'apprenant au cours du temps.
Enfin, des expériences complémentaires sur l'apprentissage à partir d'exemples permettront de mieux comprendre comment induire certains processus d'apprentissage, et ainsi de favoriser l'enseignement de méthodes.

Références :
Barthélemy, J.P. & Guénoche, A. (1991). *Trees and Proximity Representations*, J.Wiley, London, 238.
Cummins, D. (1992). Role of Analogical Reasoning in the Induction of problem categories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 5*, 1103-1124.
Guin-Duclosson, N., Jean-Daubias, S., Nogry, S. (2001). Le projet AMBRE : utiliser le RàPC pour enseigner des méthodes. *RàPC'2001*, Grenoble, pp.17-22.
Kolodner, J. (1993). *Case Based Reasoning*. San Mateo, CA : Morgan Kaufmann Publishers.
Rogalski M. (1990). Enseigner des méthodes en mathématiques. Commission Inter-Irem Université, *Enseigner autrement les mathématiques en Deug A première année*, bulletin Inter-Irem 1990, 65-79.
Rogalski M. (1994). Les concepts de l'EIAO sont-ils indépendants du domaine ? L'exemple d'enseignement de méthodes en analyse. *Recherches en Didactiques des Mathématiques, 14-1.2*, 43-66.
Sander, E. (2000). *L'analogie, du naïf au créatif*. Paris, l'Harmattan.