

## **RéflexSciences**

*Un dispositif pour apprendre la physique  
et développer sa pensée critique*

J. Plumat.

Université catholique de Louvain (UCL),  
Laboratoire de Didactique des Sciences (LDS) - Belgique

### **Résumé**

Dans l'enseignement supérieur, les conceptions initiales fausses des étudiants sont rarement questionnées et, de là, leur esprit critique rarement sollicité. Le dispositif *RéflexSciences* tente d'initier, d'une manière récurrente et via des capsules vidéo, chez les étudiants engagés dans les filières scientifiques et à travers leur cours de physique générale, des changements conceptuels relatifs à la mobilisation de leurs conceptions initiales pour mettre en place des attitudes et des aptitudes semblables à celles requises pour développer leur pensée critique.

### **Mots-clés**

Conceptions initiales – métacognition - changement conceptuel - pensée critique.

## **RéflexSciences**

*An approach to learn the physics and  
develop its critical thought*

### **Abstract**

In the higher education, the initial misconceptions of the students are rarely questioned and, from there, their rarely requested critical mind. *RéflexSciences* tries to introduce, in a recurring way and via video capsules, at the students engaged in the scientific sectors and through their class of general physics, conceptual changes relative to the mobilization of their initial conceptions to set up attitudes and capacities similar to those required to develop their critical thought.

### **Key-words**

Misconceptions - métacognition - conceptual change – critical thought

## INTRODUCTION

D'une manière un peu présomptueuse, la physique est souvent présentée – par les physiciens eux-mêmes (!) - comme étant à la base de toutes les sciences et pour avoir largement contribué à l'élaboration de la démarche scientifique basée sur l'expérimentation, le raisonnement et la formalisation. La *doxa* implicite en vigueur se résume à affirmer que les études en physique permettent aussi de développer des aptitudes telles que l'objectivité, la créativité, la rigueur du raisonnement et l'esprit critique. Pourtant, le désintérêt des étudiants pour les études scientifiques et pour la physique en particulier est criant et ne cesse d'augmenter : 46 % des effectifs d'étudiants en moins entre 1995/96 et 2000/01 (Source du Ministère de l'Éducation Nationale française).

Pour expliquer ce désintérêt, plusieurs causes sont souvent évoquées : lourdeurs des programmes, difficultés pour l'abstraction, utilisation omniprésente des mathématiques, etc. (Grivopoulos, 2013). Cependant, pour de nombreux chercheurs en didactique, c'est le manque de construction du sens chez les étudiants qui devrait être questionné. Par exemple, insister sur les liens à construire entre le registre épistémologique lié aux connaissances quotidiennes et celui de la physique, savoir établir ces liens au cours de l'enseignement, sont générateurs de sens (Gaidioz & Tiberghien, 2003) mais peu développés dans le curriculum des étudiants.

Le dispositif d'enseignement-apprentissage « RéflexSciences » initié à l'UCL vise à (faire) développer chez les étudiants inscrits à l'université en première année en sciences, leur pensée critique et ce à travers leurs cours de physique... Somme toute, un cours de physique « au service » d'une compétence transversale, à nos yeux, essentielle.

## LA PENSÉE CRITIQUE ET LE CHANGEMENT CONCEPTUEL

Généralement, toute personne utilise sa pensée critique dans un contexte donné afin de discerner, parmi les informations à traiter, celles qui apparaissent les plus pertinentes au regard des buts poursuivis (Lipman, 1995). La littérature sur la pensée critique (Ennis, 1987 ; Paul, 1982, Pallascio, Daniel & Lafortune, 2004) révèle que son exercice repose principalement sur des activités cognitives et des attitudes spécifiques. Celles-ci sont, pour l'essentiel, la présence de critères ou de lois qui soutiennent le raisonnement, la prise en considération du contexte dans l'adaptation de ces critères ou de ces lois, et enfin, l'ouverture d'esprit aux différents points de vue ainsi qu'aux informations divergentes ou contradictoires. La pensée critique se doit donc d'être flexible et susceptible de s'autocorriger. Ce sont précisément ces mêmes activités et attitudes que le cours de physique se propose de développer via le dispositif « RéflexSciences » et ce, à travers la gestion « mentale » de situations problématiques présentées sous forme de capsules vidéo.

Lorsque les étudiants entament leurs cours de physique, ils possèdent un « déjà-là » conceptuel parfois très différent, voire en contradiction avec le savoir scientifiquement établi qui sera enseigné. Ces conceptions premières erronées apparaissent souvent comme des structures cognitives stables et hautement résistantes aux changements (Hammer, 1996 ; Treagust & Duit, 2008). Si ces préconceptions ne peuvent être que difficilement éradiquées par un enseignement traditionnel, par contre, des stratégies d'enseignement basées sur celle dite du changement conceptuel (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982) se sont révélées très efficaces, en particulier, les stratégies d'enseignement socioconstructivistes (Lauwson, Abraham & Renner, 1989 ; Driver, 1989) qui incluent le conflit cognitif.

## **LE DISPOSITIF REFLEXSCIENCES**

Le dispositif « RéflexSciences » s'appuie ici sur l'hypothèse que l'usage de la métacognition lors de la gestion de situations de conflit cognitif induira chez l'apprenant sinon le changement conceptuel escompté, du moins une mise à distance de l'usage de certaines conceptions premières et, *in fine*, le développement de sa pensée critique (Lafortune et Deaudelin, 2001).

En effet, lorsqu'un apprenant s'attarde sur sa démarche d'apprentissage, sur la manière avec laquelle il (ou bien l'autre) comprend (ou pas) sa pensée, il peut alors revisiter son savoir, comparer ses activités cognitives avec celles des autres, en dégager les forces et les faiblesses et les améliorer (Lafortune & Robertson, 2004). Concrètement, le dispositif mis en place permet, lors de séances d'exercices, aux étudiants de débattre de leurs réflexions personnelles sur des expériences de physique présentées hebdomadairement sous forme de capsules vidéo et mises à disposition sur le site intranet du cours.

### **Les capsules vidéo**

Les courtes capsules vidéo réalisées dans le cadre de ce projet, présentent des expériences de physique qui n'ont pas pour seule vocation d'illustrer le cours de physique. En effet, bien que tout à fait correctes sur le plan scientifique, les expériences ont été conçues en intégrant des éléments susceptibles de « déclencher » dans le raisonnement utilisé par les étudiants, l'usage et la mobilisation de conceptions naïves erronées. Une revue détaillée de la littérature liée à ce domaine nous a fait choisir, pour chacune des expériences filmées, une mise en scène adéquate. A titre d'exemple, la conception substantialiste de l'électricité statique a été renforcée par l'usage d'un gobelet en matière plastique, ce dernier induisant l'idée qu'un récipient peut empêcher « l'écoulement » des charges mais aussi d'annuler la force électrique.

## Les ateliers métacognitifs

Des pratiques métacognitives telles que le tutorat réciproque (Baudrit, 2010) et le feed-back (Provencher, 1985), induisent chez l'étudiant la prise de conscience de son raisonnement et de celui des pairs. La self verbalisation (Bosson, Hessels & Hessels-Schlatter, 2009) contribue également pour l'apprenant, à la compréhension de la problématique, à la prise de conscience du cheminement de sa pensée et à la réflexivité, indispensables au développement de sa pensée critique. Force est de constater que de fréquents conflits cognitifs ont ainsi été suscités durant les cours et surtout lors des séances d'exercices. Nous avons appelé ces moments : les ateliers métacognitifs.

### LES PREMIERS RESULTATS

Près de 140 étudiants ont participé au cours de physique de première année dans lequel le dispositif a été intégré, et ce, durant cinq semaines, à raison de 4 heures de cours théoriques par semaine entrecoupés par deux heures de séances d'exercices dirigés – les ateliers métacognitifs. Les thèmes étudiés durant cette partie de cours sont ceux relatifs à l'électrostatique, l'électrocinétique et le début de l'électromagnétisme.

Les étudiants ont été invités à répondre à des questions présentées sous forme de QCM : après le cours et avant l'atelier métacognitif (pré-tests) et après l'atelier métacognitif (post-tests). Au total, dix vidéos et donc dix tests ont été conçus. Les étudiants étaient gratifiés d'un point bonus s'ils répondaient à au moins 8 tests sur 10.

Les premiers résultats indiquent d'une part, une lente et régulière érosion dans la participation des étudiants (une diminution de 22 % sur les 5 semaines) et d'autre part, montrent (voir figure 1) que le pourcentage des réponses correctes évolue avant et après chaque atelier métacognitif et globalement évoluent positivement. Ce dernier résultat semble indiquer que les étudiants remettent en cause la mobilisation de leurs conceptions premières pourtant induites par les QCM.

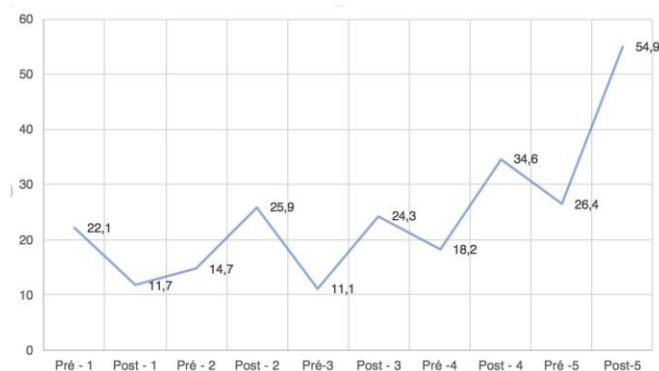


Figure 1 : Evolution du pourcentage de bonnes réponses obtenues aux QCM par les étudiants avant (Pré) et après (Post) chaque « atelier » métacognitif.

## CONCLUSION

Le dispositif *RéflexSciences* (encore en phase de test) se propose de développer, à travers un cours de physique conventionnel où des « ateliers métacognitifs » sont organisés, des attitudes spécifiques à celles mobilisées lorsqu'un étudiant développe sa pensée critique.

Les premiers résultats engrangés montrent l'effet de ce dispositif mis en place sur une mobilisation moindre des idées premières ; en effet, après quelques semaines, une mise à distance s'installe progressivement.

## BIBLIOGRAPHIE

- Baudrit A. (2010). Enseignement réciproque et tutorat réciproque : analyse comparative de deux méthodes pédagogiques, *Revue française de pédagogie*, 171, pp. 119-143
- Bosson M., Hessels M. & Hessels-Schlatter C. (2009). Le développement de stratégies cognitives et métacognitives chez des élèves en difficulté d'apprentissage, *Développements*, (n° 1), pp. 14-20
- Driver, R. (1989). Changing conceptions. In P. Adey, J. Bliss, J. Head & M. Shayer (Eds). *Adolescent development and school science* (pp. 79-104). London: The Falmer Press.
- Ennis, R. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. Baron & R. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice*. New York: W.H. Freeman. Pp. 9-26
- Gaidioz P. & Tiberghien A. (2003). Un outil d'enseignement privilégiant la modélisation, *BUP Vol. 97*, pp. 71, 83.
- Grivopoulos K. (2013), L'enseignement scientifique face à la désaffection des élèves envers la science in *Sciences-Croisées*, n°12, L'éducation
- Hammer, D. (1996). More than misconceptions: multiple perspectives on student knowledge and reasoning and an appropriate role for education research, *American journal of Physics*, 64, 1316-1325.
- Lafortune L. & C. Deaudelin (2001). *Accompagnement socioconstructiviste. Pour s'appropriier une réforme en éducation*. Québec, Presse de l'Université du Québec.
- Lafortune L. & A. Robertson (2004). Métacognition et pensée critique : une démarche de mise en relation pour l'intervention, dans R. Pallascio, M.-F. Daniel et L. Lafortune (dir.), *Pensée et réflexivité. Théories et pratiques*, Québec, Presses de l'Université du Québec, pp. 107-128.

- Lauwson, A. E., Abraham, M. & Renner, J. (1989). A theory of instruction: Using the learning cycle to teach science concept and thinking skills. Cincinnati: National Association for Research in Science Teaching, University of Cincinnati.
- Lipman (1995). *A l'école de la pensée*, Ed. De Boeck.
- Pallascio R., Daniel M-F & Lafortune L. (2004). *Pensée et Réflexivité – Théorie et pratique*. Presses de l'Université du Québec.
- Paul R. (1982). Teaching, critical thinking in the “strong” sense: A focus on self-deception, world views, and a dialectical mode of analysis, *Informal logic Newsletter*, 4, p. 2-7.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W. & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227.
- Provencher, G. (1985). Les fonctions informatives et les principaux facteurs des feedback correctifs dans l'apprentissage scolaire, *Revue des sciences de l'éducation*, XI(1), pp. 67-81.
- Treagust, D.F. & Duit, R. (2008). Conceptual change: A discussion of theoretical methodological and practical challenges for sciences education. *Cultural Studies of Science Education*, 3, 297-328.