

# L'impact de l'enseignement de la didactique sur la pratique professionnelle des enseignants normaliens du secondaire

SAID BOUMGHAR

*Laboratoire de Didactique des Sciences  
École Normale Supérieure de Kouba, Alger  
Algérie  
sboumghar50@yahoo.fr*

## ABSTRACT

*In this publication we show, the pedagogical interest of taking into account proposals from research in teaching and learning at didactic physics, in the teaching of this subject to the students teachers of the École Normale Supérieure of Kouba (ENS). We show concretely the impact of the introduction of the “exploded schema” in mechanics, as a research proposal, in the initial didactic training of our students in their professional practice.*

## KEYWORDS

*Proposals research, teaching didactics, impact, professional practice, exploded schema*

## RÉSUMÉ

*Nous montrons dans cette publication, l'intérêt pédagogique de la prise en compte des propositions de recherches en didactique de la physique, dans l'enseignement de cette matière aux élèves professeurs de l'École Normale Supérieure de Kouba (ENS). Concrètement nous montrons l'impact de l'introduction du « schéma éclaté » en mécanique, comme proposition de recherche, dans la formation didactique initiale des étudiants normaliens de l'enseignement secondaire en physique dans leur pratique professionnelle.*

## MOTS-CLÉS

*Proposition de recherche, enseignement de didactique, impact, pratique professionnelle, schéma éclaté*

## INTRODUCTION

Avant de situer l'impact de l'enseignement de la didactique de la physique, dispensé depuis plus d'une vingtaine d'année à l'École Normale Supérieure de Kouba (ENS), dans la pratique professionnelle des enseignants de physique en classe, nous donnons dans ce qui suit un bref aperçu sur son déroulement. Son enseignement, en dehors des cours théoriques où sont enseignés les concepts fondamentaux de la didactique, s'articule essentiellement autour des travaux de recherche qui ont eu lieu en didactique de la physique, car selon Viard (1991, p. 59) : « *personne ne sait aujourd'hui enseigner la physique, l'enseignement de la physique est un problème ouvert, et il vaut mieux se référer dans ce cas aux travaux de recherche sur le sujet, plutôt qu'à l'expérience des enseignants* ».

Il ressort des problématiques des thèses de recherche en didactique de la physique et de leurs résultats, de la réflexion concernant la recherche d'outils, de méthodes et de pratiques enseignantes. Un véritable défi ainsi se pose dans l'enseignement de la didactique des

sciences, car il faut former les futurs enseignants à faire émerger les conceptions des élèves d'un côté (Abrahams, Homer, Sharpe & Zhou, 2015; Delserieys, Impedovo, Fragkiadaki & Kampeza, 2017; Driver, Guesne & Tiberghien, 1985; Ravanis & Boilevin, 2009), puis les aider dans leur processus de changement conceptuel, sur de nombreuses thématiques de physique d'un autre (Başer & Geban, 2007; Boumghar, Kendil, Ghedjghoudj & Lounis, 2012; Dedes & Ravanis, 2009; Rakkamrungr, Thepnuan & Nujenjit, 2015).

L'identification des conceptions, obstacles aux apprentissages des élèves, permet selon Clément (1998, p. 60) de : « *définir des stratégies pédagogiques qui prennent ces obstacles au sérieux, à la fois dans la formulation des objectifs d'enseignement ou de formation [...] et dans la mise en jeu de situations d'enseignement* ».

L'intérêt des travaux de recherche dans la formation en didactique, selon Duit, Treagust & Widodo, (2008), a deux visées :

- améliorer les connaissances des enseignants sur les derniers résultats de recherche (et notamment les approches sur le changement conceptuel) ;
- faire des liens entre leurs connaissances des contenus d'enseignement et la manière de les enseigner, dans le cadre de la théorie du *pedagogical content knowledge* (Chesnais, Cross & Munier, 2017; Shulman, 1987).

Les travaux de recherches les plus visés durant la formation des élèves professeurs à l'ENS, sont ceux qui ont eu lieu sur les difficultés rencontrées dans l'enseignement-apprentissage des concepts fondamentaux de la physique. Il ressort de leurs problématiques de recherche sur l'origine des difficultés, l'existence de conceptions erronées et leur persistance chez l'apprenant, et parfois même chez les enseignants, car véhiculées dans les manuels scolaires de physique (Boumghar, 2004, 2012).

Compte tenu de leur intérêt pédagogique dans la formation des enseignants, ces problématiques de recherche sont donc exposées et discutées durant le cours de didactique, et toute recommandation ou proposition de remédiation pour améliorer l'enseignement et l'apprentissage du concept objet d'étude, est analysée, testée lors des travaux pratiques (TP), ou travaux dirigés (TD) de didactique de la physique.

Parmi les propositions de recherches, nous avons l'utilisation du « schéma éclaté » de Viennot (1996), comme outil pour améliorer l'apprentissage du concept « force » en mécanique élémentaire. Effectivement, Il ressort après l'avoir testé que cette procédure de schématisation est très utile, car elle permet de traiter des situations de mécanique, à la fois courantes et sources d'erreurs fréquentes. Nous rappelons qu'en « schéma éclaté », les différents partenaires d'une interaction sont volontairement disjoints même s'ils sont en contact.

De ses avantages, cette méthode permet de préciser sans ambiguïté quel est l'objet d'application de chaque force, et de mieux percevoir la réciprocité des interactions. Elle permet aussi comme une technique de mise à nu des conceptions erronées des élèves, telle que l'attribution de la force à l'objet. Compte tenu de ses avantages, nous avons donc insisté sur cette procédure de schématisation lors de nos interventions de formation didactique afin que nos étudiants l'intègrent et l'utilisent dans leur pratique professionnelle future.

Notre préoccupation en tant qu'enseignants chercheurs en didactique et formateurs en cette discipline à l'ENS, est donc de mesurer le degré de l'utilisation du « schéma éclaté » par les professeurs normaliens de physique dans leur pratique professionnelle, compte tenu de ses avantages en résolution de problèmes de mécanique. Ce qui n'est pas évident en tant que proposition de recherche, car selon Boilevin (2014, p. 19): « *les différentes prescriptions, qu'elles soient d'origine institutionnelle [...] ou issues de la recherche en éducation ont encore peu d'effets sur les pratiques d'enseignement des sciences. Une rupture existe encore entre les résultats des travaux de recherche et leur mise en œuvre effective dans les classes et*

*dans les pratiques professionnelles des enseignants* ». C'est donc cette éventuelle rupture qui semble être notre hypothèse et qu'il y a lieu de vérifier dans cette étude.

### **Question de recherche**

Quel est le degré de l'utilisation du « schéma éclaté » (comme proposition de recherche), dans la pratique professionnelle des enseignants normaliens, après l'avoir testé durant leur formation initiale ?

## **CONTEXTE DIDACTIQUE**

Avant d'introduire la méthodologie appliquée et les résultats obtenus dans cette étude, nous donnons en premier lieu l'approche adoptée par l'enseignant formateur pour l'introduction du « schéma éclaté » en TP et TD de didactique.

### **Le cours de didactique de la physique**

L'enseignement du module didactique à l'ENS, comporte des aspects théoriques et pratiques pensés de manière à permettre aux étudiants soit d'accéder dans de bonnes conditions à leur futur métier, soit à poursuivre des études universitaires à finalité professionnelle, comme la formation pour un master en didactique de la physique qui se déroule actuellement dans cette institution. Ce module est annuel, et est organisé en deux séances de cours par semaine d'une heure et demie (1h30), par séance et d'une séance de trois heures (3h), pour les TP et TD.

En cours, sont enseignés les concepts clés de la didactique des sciences tels que : la transposition didactique et les pratiques de référence, le contrat didactique, la situation problème, le constructivisme, le triangle didactique, curriculum prescrit, réel, caché, les obstacles épistémologique, didactique, objectif-obstacle..., et où aussi, sont discutées les différentes problématiques de thèses de recherche soutenues en didactique de la physique, pour mieux comprendre pourquoi et en quoi les élèves rencontrent des difficultés dans l'apprentissage de tel ou tel concept de physique ? Quelles sont ses difficultés? Comment les surmonter et avec quelles pratiques enseignantes ?

C'est donc en séance de TP et TD, que nous testons quelques propositions de remédiation de travaux de recherche, auprès de nos étudiants pour trouver une éventuelle solution aux difficultés mises en évidence dans l'enseignement-apprentissage du concept objet d'étude.

C'est donc dans ce contexte pédagogique, et en référence à l'approche par compétences (Jonnaert, Ettayebi & Defise, 2009) centrée sur l'élève, sur ses actions et réactions face à des situations problèmes, que fut testé « le schéma éclaté ».

### **Mise à l'épreuve des étudiants au test du « schéma éclaté »**

Nous recevons chaque année en 5<sup>ème</sup> année, une centaine d'étudiants en moyenne, répartis en 4 groupes pour le cours de didactique de la physique.

Dans le cadre de l'enseignement-apprentissage du concept « force » en mécanique élémentaire, les étudiants sont informés en cours de didactique, sur les difficultés rencontrées dans l'enseignement-apprentissage de ce concept, telles qu'entre autres, d'éventuelles attributions de forces aux objets d'un côté, et à leur mise en évidence à travers le schéma de situation classique, du type « photographique » habituellement esquissé.

C'est en TD et TP, que nous mettons concrètement en évidence, la difficulté pour l'enseignant à évaluer la copie de son étudiant à travers le schéma de situation du type « photographique », où tous les corps en interaction de contact sont esquissés, même si la question ne concerne qu'un seul d'entre eux.

En effet, partant d'une éventuelle attribution de force à l'objet, le doute sur ce schéma, réside dans l'identification de l'objet sur lequel la force est appliquée, du fait qu'elle est souvent schématisée sur la ligne de démarcation commune aux 2 corps interagissant. Partant de ce doute, ce schéma habituel, du type « photographique », présente donc une limite pédagogique, car des erreurs de représentation, peuvent y être camouflées.

Concrètement, nous mettons en exergue cette problématique, à travers un test que nous faisons passer aux étudiants, comportant des situations physique de contact représentées simultanément en schéma du type « photographique », et en « schéma éclaté », et sur lesquels nous demandons de représenter les forces expliquant soit l'équilibre de l'objet d'étude, soit son mouvement.

Nous donnons dans ce qui suit, les résultats de deux études en lien avec l'appropriation et l'utilisation du concept de « schéma éclaté » en mécanique. La première étude s'appuie sur une situation de contact scolaire, source d'erreurs, testée sur nos étudiants et à travers laquelle nous avons pu les convaincre de l'utilité du « schéma éclaté », par le fait qu'il a mis à nu des erreurs de représentation de beaucoup d'entre eux, qui paraissaient « correctes », sur le schéma classique. La seconde étude s'appuie sur un questionnaire adressé à des enseignants de physique anciens étudiants normaliens.

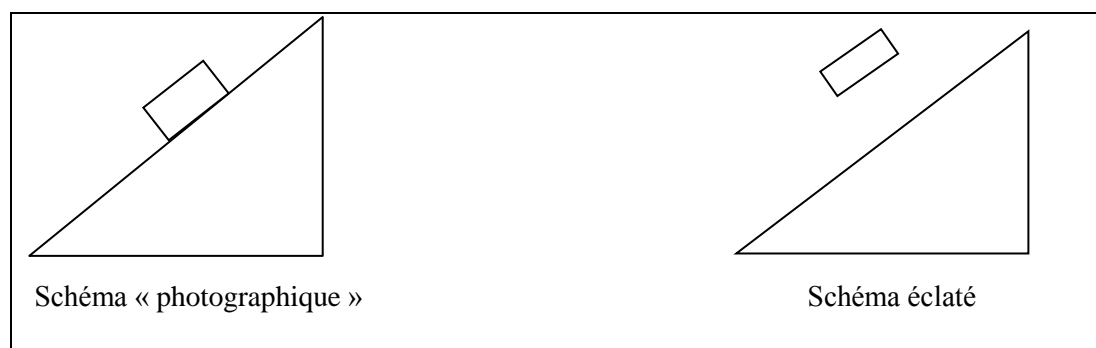
## COMPRÉHENSION DU « SCHÉMA ÉCLATÉ CHEZ LES ÉTUDIANTS NORMALIENS

### *Methodologie*

Nous faisons passer un test aux étudiants de chaque promotion depuis 2002, sur des situations à chaque fois différentes et c'est ce qui nous permet de mesurer l'impact de notre enseignement de la didactique dans la pratique professionnelle des enseignants après tant d'années.

Voici à titre d'exemple, la situation physique (figure 1 ci-dessus), du test subi en Octobre 2017, par nos étudiants et sur laquelle nous leur avons demandé d'expliquer le mouvement avec frottement d'un corps glissant sur un plan incliné, par des forces qui lui sont appliquées. Les représentations des forces doivent se faire systématiquement sur le schéma classique du type « photographique », et sur le « schéma éclaté ». Le temps alloué est de 10 minutes.

**FIGURE 1**

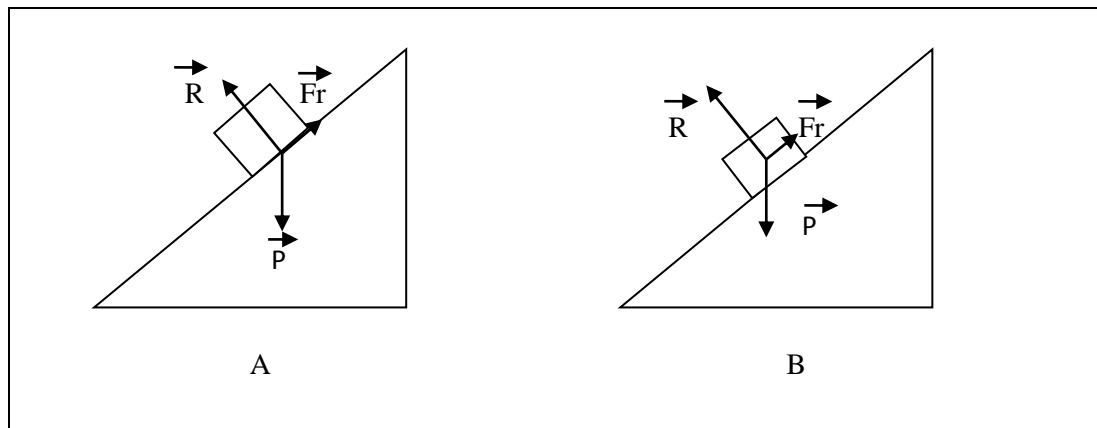


*Présentation de la situation : mouvement d'un corps sur un plan incliné avec frottement, en schéma classique et en schéma éclaté*

### Résultat et discussion de la première étude

Le nombre d'étudiants testés pour ce test, est de 100 (4 groupes de 25 étudiants chacun). Nous donnons dans ce qui suit (en figure 2), les représentations des forces faites sur le schéma classique du type « photographique ».

FIGURE 2



Représentation des forces sur le schéma classique du type « photographique »

Il ressort des copies d'étudiants comme représentations, ce qui suit:

#### a) sur le schéma du type photographique :

Seuls **19%** des étudiants les ont représentées d'une manière correcte et distincte sur le corps objet d'étude, comme sur la figure 2B. La majorité (**81%**) des étudiants les ont représentées comme sur la figure 2A. Nous constatons que les forces d'interaction ainsi schématisées **paraissent** justes. Mais du fait que ces dernières sont représentées sur la ligne de démarcation commune aux corps et au plan incliné, **le doute** subsiste quant à l'objet d'application de la réaction  $\vec{R}$ , et de la force de frottement  $\vec{Fr}$ . Seul donc le « schéma éclaté », pourrait mettre en évidence une éventuelle erreur de représentation.

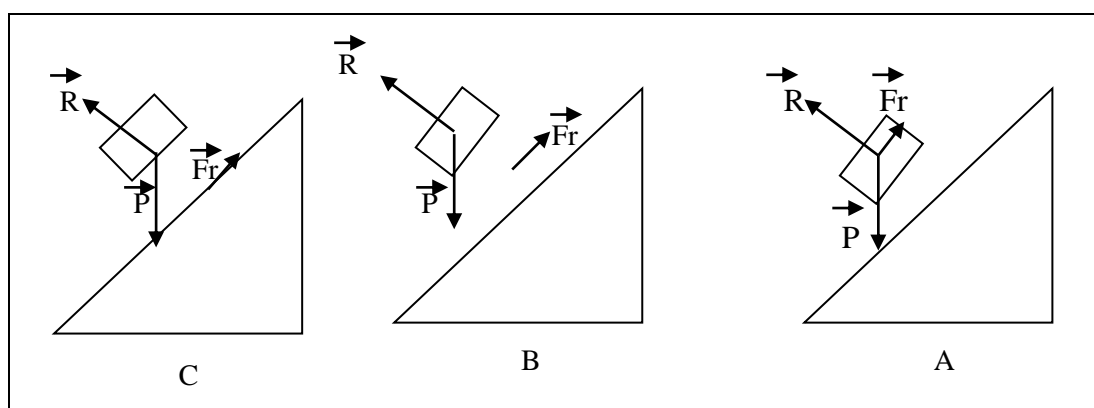
#### b) sur schéma éclaté :

Les différentes représentations des forces sur le « schéma éclaté » recensées, sont sur la figure 3 suivante.

Il ressort un pourcentage significatif de représentation correcte de forces. En effet, 48% des étudiants, les ont schématisées correctement comme sur la figure 3A. Mais voilà que 37% d'entre eux, ont représenté la force de frottement  $\vec{Fr}$ , entre les 2 corps comme sur la figure 3B. De la discussion sur le pourquoi de cette représentation, il ressort une considération particulière de la force de frottement. Beaucoup d'entre eux, ne la considèrent pas comme une composante de la réaction du sol sur le corps en mouvement, mais plutôt une *force indépendante qui se crée lors du mouvement, et qui agit entre le corps et le sol, pour ralentir le mouvement*. Pour d'autres, ils sont habitués à la voir représentée par leurs enseignants et aussi dans les manuels scolaires de physique, entre le corps et le sol.

Le reste (15%), ont représenté la force de frottement  $\vec{Fr}$ , sur le plan incliné comme sur la figure 3C. Sur cette représentation nous avons eu comme justification que « la force de frottement est due au sol qui l'a créé » pour certains. Pour d'autres « elle appartient au sol, c'est lui qui frotte le corps ».

FIGURE 3



*Les différentes catégories de représentation des forces en schéma éclaté*

Le reste (15%), ont représenté la force de frottement  $\vec{Fr}$ , sur le plan incliné comme sur la figure 3C. Sur cette représentation nous avons eu comme justification que « la force de frottement est due au sol qui l'a créé » pour certains. Pour d'autres « elle appartient au sol, c'est lui qui frotte le corps ».

L'exemple des réponses données par les étudiants de la promotion de 2017 illustre ainsi le genre de réponses que nous avons enregistrées et qui se répètent annuellement avec chaque nouvelle promotion. Nous constatons que les étudiants finissent par admettre leurs erreurs et reconnaître la limite pédagogique du schéma classique habituellement esquissé et l'intérêt de l'utilisation en parallèle du « schéma éclaté ».

## DEUXIÈME ÉTUDE : ÉVALUATION DE L'UTILISATION DU SCHÉMA ÉCLATÉ EN PRATIQUE PROFESSIONNELLE

Durant cette dernière décennie beaucoup d'enseignants de matières scientifiques du secondaire, attirés par les écoles privées, ont pris une retraite anticipée, créant ainsi un grand déséquilibre au niveau encadrement. Pour combler ce déficit, le Ministère de l'Éducation National (MEN), a fait appel aux licenciés, ingénieurs d'autres secteurs de formation. De ce fait, n'étant pas normaliens, ces nouvelles recrues n'ont pas eu de formation didactique durant leurs études. C'est pour cette raison, que les enseignants ciblés dans cette enquête sont normaliens, exposés durant leur formation initiale, à l'intérêt pédagogique du « schéma éclaté » dans l'enseignement-apprentissage du concept « force ». Cette condition, fait que notre échantillon est homogène en termes de formation.

Nous faisons remarquer aussi que cette introduction des propositions de recherche de didactique dans la formation initiale des normaliens n'est pas préconisée dans le contenu du programme officiel de didactique de l'ENS. De ce fait, cette démarche n'est pas généralisée auprès des différents collègues enseignants de didactique. Elle reste une initiative personnelle de l'enseignant encadreur. C'est pour cette raison entre autres, que nous avons demandé dans notre questionnaire de justifier les réponses.

De cette enquête, nous avons voulu donc mesurer l'impact de l'introduction des propositions de recherches de didactique, dans la formation initiale des enseignants dans leur pratique professionnelle, prenant l'exemple du « schéma éclaté » dans l'enseignement-apprentissage du concept « force ». C'est partant de ces conditions, que fut construit notre questionnaire « semi ouvert », une sorte de sondage, sur une population particulière. Nous

signalons aussi, que ce questionnaire que nous avons traduit, est élaboré en arabe, car l'enseignement en Algérie de l'école primaire au lycée et au niveau des ENS, se fait en langue nationale.

La passation de ce questionnaire s'est faite par nos élèves professeurs lors de leur stage de mise en situation pratique. Elle a eu lieu dans quelques lycées et collèges d'Alger centre, et de quelques wilayas limitrophes en Mars 2017. L'enseignant est invité à répondre à chaque question, soit par un « oui » ou par un « non », et de justifier son choix. Nous présentons les questions ainsi posé, au tableau suivant.

## DISCUSSION DES RÉSULTATS ET CONCLUSION

Nous avons sélectionné 100 questionnaires exploitables sur les 230 distribués. Dans ce tableau, nous donnons les pourcentages des résultats globaux des réponses obtenues pour chaque question.

**TABLEAU**  
*Résultats globaux*

Questions	Oui	Non	Total
Q1 : avez-vous pris connaissance du « schéma éclaté » lors de votre formation en didactique à l'ENSK ?	85	15	100
Q2: l'avez-vous utilisé dans votre pratique professionnelle ?	85	15	100
Q3: Vous a-t-il été bénéfique dans l'enseignement-apprentissage du concept « force » ?	85	15	100

Des résultats globaux, nous relevons ce qui suit :

**De la première question** : avez-vous pris connaissance du « schéma éclaté » lors de votre formation didactique à l'ENS? Il ressort que les 85% des enseignants questionnés, ont pris connaissance du « schéma éclaté » durant leur formation initiale à l'ENS. Ce sont des enseignants de lycées (bac +5).

Voici quelques justifications exprimées en arabe, pour cette première question que nous avons traduit:

- « *Oui heureusement que nous l'avons étudié, car très bénéfique* » ;
- « *Oui on a eu cette chance avec notre enseignant de didactique* » ;
- « *Oui nous l'avons étudié en didactique* »
- « *Oui, son enseignement doit être généralisé* » ...

Quant au 15% de « non » enregistrés à la première question, ce sont des enseignants normaliens du collège (bac + 4), qui selon eux, n'ont pas eu connaissance de cette stratégie en cours de didactique durant leur formation. Voici quelques réactions recensées de la deuxième question :

- « *Non, mais c'est quoi ce schéma éclaté ?* » ;
- « *Malheureusement non, alors que nous sommes chargés d'enseigner l'unité mécanique au collège* » ;
- « *Non, mais je l'ai su par mon propre effort* »...

**De la deuxième et troisième question :** l'avez-vous utilisé dans votre pratique professionnelle et vous a-t-il été bénéfique dans l'enseignement- apprentissage du concept « force »?

Il ressort une satisfaction totale, pour l'ensemble des enseignants qui l'ont utilisé, dont voici quelques réactions et justifications recueillies:

- « *Oui, car très efficace en résolution de problèmes de mécanique* »
- « *Oui car il permet de mieux percevoir la réciprocité des interactions* » ;
- « *Oui car il permet la mise à nu des conceptions des élèves* » ;
- « *Oui, car il permet de préciser sans ambiguïté l'objet d'application de chaque force* » ;
- « *Oui facilite le choix du système d'étude et permet un bilan clair des forces appliquées* » ;
- « *Oui, facilite l'évaluation des copies* » ;
- « *Oui cette stratégie permet de mettre fin à toutes les difficultés rencontrées dans l'enseignement de la mécanique élémentaire* » ...

## CONCLUSION

Ainsi des résultats de l'enquête et des réactions d'enseignants recueillies, il ressort une satisfaction de l'ensemble des enseignants normaliens, d'avoir pris connaissance de cette procédure de schématisation et de l'avoir appliquée dans leur pratique professionnelle. Ces réactions se recoupent en réalité avec les, avantages du « schéma éclaté », mis en exergue par Viennot (1996). En effet, de notre tentative, nous pouvons signifier que l'objectif principal de l'enseignement de la didactique de la physique dans la formation des enseignants est de mettre en exergue l'intérêt des travaux de recherche en cette discipline en termes de stratégies pédagogiques qui prennent les obstacles ainsi définis au sérieux, dans la formulation des objectifs d'enseignement et de formation et aussi dans la mise en jeu de situations d'enseignement.

## RÉFÉRENCES

- Abrahams, I., Homer, M., Sharpe, R., & Zhou, M. (2015). A comparative cross-cultural study of the prevalence and nature of misconceptions in physics amongst English and Chinese undergraduate students. *Research in Science & Technological Education*, 33(1), 111-130.
- Boilevin, J.-M. (2014). Désaffection pour les études scientifiques et recherche en éducation scientifique. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 8(2), 5-23.
- Başer, M., & Geban, Ö. (2007). Effectiveness of conceptual change instruction on understanding of heat and temperature concepts. *Research in Science and Technological Education*, 25(1), 115-133.
- Boumghar, S. (2004). Sur les conceptions erronées véhiculées dans les manuels scolaires. In INRE (Éd.), *Actes du symposium sur la recherche et l'innovation en éducation* (pp. 39-52). Zéralda, Algérie : INRE.
- Boumghar, S. (2012). Transposition didactique et persistance des conceptions erronées en mécanique élémentaire : cas du concept force. *Skholé*, 17, 37-46.



- Boumghar, S., Kendil, D., Ghedjghoudj, S., & Lounis, A. (2012). Enseignement-apprentissage du concept "force" et persistance des difficultés : Quelle influence mathématique? *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 6(2), 63-81.
- Chesnais, A. Cross, D., & Munier, V. (2017). Étudier les effets de formations sur les pratiques : réflexions sur les liens entre connaissances et pratiques. *RDST*, 15, 97-130.
- Clément, P. (1998). La biologie et sa didactique, dix ans de recherche. *Aster*, 27, 57-93.
- Dedes, C., & Ravanis, K. (2009). Teaching image formation by extended light sources: The use of a model derived from the history of science. *Research in Science Education*, 39(1), 57-73.
- Delserieys, A., Impedovo, M.-A., Fragkiadaki, G., & Kampeza, M. (2017). Using drawings to explore preschool children's ideas about shadow formation. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 11(1), 55-69.
- Driver, R., Guesne, E., & A. Tiberghien (Eds.). (1985). *Children's ideas in science*. Philadelphia: Open University Press.
- Duit, R. Treagust, D., & Widodo, A. (2008). Teaching science for conceptual change: Theory and practice. In S. Vosniadou (Ed.), *International handbook of research on conceptual change* (pp. 629-646). New-York: Routledge.
- Jonnaert, P., Ettayebi, M., & Defise, R. (2009). *Compétence : une définition toujours provisoire et un triple logique. Curriculum et compétence, un cadre opérationnel*. Bruxelles: De Boeck.
- Ravanis, K., & Boilevin, J.-M. (2009). A comparative approach to the representation of light for five-, eight- and ten-year-old children: didactical perspectives. *Journal of Baltic Science Education*, 8(3), 182-190.
- Rakbamrung, P., Thepnuan, P., & Nujenjit, N. (2015). Use of a system thinking learning force and motion concept in Physics for nurse course. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197, 126-134.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.
- Viard, J. (1991). Essai d'élaboration d'une stratégie didactique. *Petit x*, 25, 59-94.
- Viennot, L. (1996). *Raisonnement en physique la part du sens commun*. Bruxelles : De Boeck.