

Influence des éléments fictionnels de scénarisation dans la résolution de problèmes en physique au collège

Séverine, Derolez
ENS de Lyon, UMR ICAR, LLE
severine.derolez@ens-lyon.fr

Karine, Bécu-Robinault
ENS de Lyon, UMR ICAR, LLE
karine.robinault@ens-lyon.fr

Résumé

Dans le cadre d'un travail collaboratif, nous nous intéressons à la manière dont les élèves, en groupe, résolvent un problème de physique sur le son au collège et à l'influence des éléments de scénarisation de la séance sur l'appropriation des connaissances. Notre approche combine de cadre théorique de la problématisation (didactique des sciences) à celui de la fiction et de la théorie des mondes possibles. Nous étudions ainsi la séquence fictionnelle proposée par le professeur aux élèves et analysons en quoi elle influe sur l'activité de résolution.

Mots-clés : résolution de problème, physique, récit, fiction

Abstract

As part of a collaborative work, we are interested in how students, in groups, solve a problem of physics on sound in middle school and the influence of the storyboard elements of the session on the appropriation of knowledge. Our approach combines the theoretical framework of problematization (science education) with that of fiction and the theory of possible worlds. We thus study the fictional sequence proposed by the teacher to students and analyze how it affects the resolution activity.

Keywords : problem solving, physics, narrative, fiction

Contexte général de la recherche et objectif

Notre étude s'inscrit dans le cadre d'un projet de recherche plus global intitulé « résolution de problème en physique du collège à l'Université » réunissant des chercheurs de différentes disciplines et des enseignants, du secondaire à l'université. Ce projet collaboratif, initié en 2016 et financé par l'UMS LLE et l'Institut Carnot de l'Éducation Auvergne-Rhône-Alpes, ambitionne de mettre en évidence en quoi la résolution de problème (RP) en physique au collège, au lycée et à l'université contribue à l'appropriation des concepts. Les partenaires de ce projet ont déjà avancé un certain nombre de résultats (Bécu-Robinault, Derradj, & Boivin-Delpieu, 2018; Bellanca-Penel, 2018; Derradj, Boivin-Delpieu, & Bécu-Robinault, 2018). Cette étude s'intéresse plus particulièrement à l'activité des élèves de collège lors d'une résolution collective d'un problème sur la propagation du son, et à l'influence des éléments fictionnels de scénarisation de la séance sur l'appropriation des connaissances.

La séance débute par le visionnage d'un extrait très court de Star Wars II (Lucas, 2002). Dans cette séquence, les élèves voient Obi-Wan traverser un champ d'astéroïde très dense (les anneaux de la planète Geonosis) dans son vaisseau spatial. La vue change et on devient spectateur à l'extérieur du vaisseau qui fait des prouesses de pilotage pour éviter de percuter les blocs rocheux de la ceinture planétaire (Lehoucq, 2017) avec une vitesse élevée (on entend le bruit des moteurs). Le plus gros bloc rocheux reçoit alors la « charge sismique » larguée par le vaisseau spatial. Au début de l'explosion, la charge produit une lumière bleue intense, mais il n'y a aucun bruit. La séquence est coupée avant de voir l'astéroïde se fragmenter. La séquence est montrée trois fois aux élèves. L'enseignant distribue ensuite un document qu'il a conçu à partir du manuel scolaire des Éditions Hatier (Daujean, Alibert, Fernoux, Massa, & Wozniak, 2017). Ce document est composé de quatre parties : les consignes, une description des propriétés macroscopiques et microscopiques des états de la matière, un descriptif de

l'oreille comme récepteur de signaux et une activité expérimentale proposant aux élèves de placer la flamme d'une bougie devant le haut-parleur d'une enceinte qui diffuse la musique de leur choix.

Cadre théorique

Récit, fiction et mondes possibles

Nous entendons le terme de récit comme étant « le signifiant, l'énoncé, le discours ou le texte narratif » (Genette, 2007) pouvant prendre des formes écrites ou filmiques (Vanoye, 2005). Nous utilisons le récit pour ses caractéristiques structurelles et structurantes (Bruner, 2002; Ricoeur, 1991; Vanoye, 2005). Le récit peut être conçu comme outil permettant au lecteur de repenser sa propre expérience du monde actuel, par l'intermédiaire d'une expérience temporelle alternative : la fiction (Ricoeur, 1991). Nous considérerons le « monde » comme un espace dans lequel le lecteur pénètre et qui fonctionne avec ses propres lois. Nous mobilisons les réponses qu'apporte la théorie des mondes possibles de Lewis (1978) à la manière dont ces mondes se construisent et fonctionnent : un monde possible est proche de notre monde réel et présente un aspect contrefactuel d'arrière-plan. Un ensemble de mondes coexistent donc (parmi lesquels le monde existant ou réel, est un monde possible actualisé), entre lesquels se crée une relation d'accessibilité (par un arrière-plan de faits connus) et à l'intérieur desquels des propositions peuvent se voir accorder des valeurs de vérité. La théorie des mondes possibles nous permet donc de rapprocher le monde de la fiction (dans notre cas, la propagation du son dans l'espace) et notre monde réel (propagation du son dans un milieu matériel). Elle permet en retour d'interroger notre propre monde sur ce qu'il est ou n'est pas, ou sur ce qu'il serait étant donné la structure qu'impliquerait un tel monde (est-ce qu'il y a de l'air dans l'espace ?).

Résolution de problèmes et modélisation

Les travaux sur la RP nous amènent à concevoir l'activité de résolution comme une activité de recherche s'appuyant sur un ensemble de connaissances, scientifiques ou non (Bécu-Robinault et al., 2018; Dumas-carré & Goffard, 1997). Parallèlement aux travaux sur la RP, de nombreuses recherches en didactique se sont intéressées à la modélisation comme activité épistémologique constitutive de la physique, définie comme la recherche de relations entre les objets, les phénomènes et les concepts et les lois permettant d'expliquer, d'interpréter, de prédire ces phénomènes (Bécu-Robinault, 2004; Tiberghien, 1994). Modéliser implique de distinguer et d'articuler deux mondes, ce terme étant à prendre avec un sens différent de celui de Lewis : le monde des objets et événements et le monde des théories et modèles. Le premier est constitué des descriptions des objets matériels et des événements perceptibles qu'ils soient scientifiques ou issus de la vie quotidienne. Les explications et les prédictions relèvent soit de théories et modèles scientifiques, soit de théories naïves. Dans le cadre de la RP, cette approche permet d'analyser comment les élèves mobilisent les concepts et les modèles physiques pour étudier une situation réelle ou fictive.

Question de recherche

Nous interrogerons comment l'extrait du film, intégré à la scénarisation de la séance, est pris en charge dans la classe pendant l'activité de résolution, par le professeur et par les élèves. Les analyses produites ont donc pour objectif de mettre en évidence le rôle des objets, événements, modèles physiques élaborés ou mobilisés dans la fiction sur les stratégies de RP.

Corpus de données et méthodologie d'analyse

Notre corpus est composé des programmes scolaires (Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse, 2015), du manuel de physique chimie Hatier (Daujean et al., 2017), l'extrait de Star Wars (Lucas, 2002), des copies produites par les élèves en classe, des extraits de quatre vidéos de classe associés à leurs transcriptions.

Nos analyses visent dans un premier temps à caractériser la variété des savoirs en jeu dans les situations proposées aux élèves. Dans la situation proposée aux élèves, le monde de la fiction correspond à l'extrait de film, et le monde réel est constitué des dispositifs expérimentaux avec lesquels les élèves peuvent interagir dans la classe. Pour cela, une analyse a priori des théories et des modèles en physique mobilisés dans le monde réel et dans celui de la fiction sera faite. Cette analyse sera produite à partir des programmes et du manuel scolaire sur lequel s'appuie l'enseignant pour concevoir sa situation de classe. Les résultats seront présentés sous la forme d'une carte heuristique des concepts en jeu pour expliquer les phénomènes étudiés. Cette analyse a priori sera comparée à celle des théories

modèles en jeu dans le monde de la fiction et dans la vie quotidienne afin de mettre en évidence les différences concernant les concepts et les lois dans les deux mondes et les difficultés que les élèves peuvent rencontrer au cours de leur résolution. Une autre analyse a priori sera produite pour caractériser les objets et événements, du point de vue de la physique, dans le monde de la fiction (le film) et dans le monde réel (l'expérience proposée aux élèves), de manière à mettre en évidence les éléments communs et différents aux deux mondes que ce soit du point de vue de leurs caractéristiques matérielles ou du point de vue de leur fonctionnement et donc des événements donnés à voir.

La deuxième phase de notre étude consiste à mettre en évidence comment les élèves prennent en charge le problème et articulent le film et la situation expérimentale sur la base des savoirs à leur disposition. Nous nous appuyerons sur les vidéos de classe, les transcriptions des échanges entre les élèves et leurs productions écrites. Les transcriptions et les copies d'élèves permettent d'analyser les éléments des différents mondes et les niveaux de modélisation mobilisés par les élèves. Nous cherchons notamment à repérer en quoi les éléments spécifiques de la fiction entrent en contradiction ou non avec des connaissances quotidiennes ou physiques des élèves.

Premiers éléments de réponse

Nous donnons ici quelques résultats qualitatifs et préliminaires, les analyses ayant tout juste débutées. L'analyse a priori des théories et modèles en physique, tend à montrer que les savoirs en jeu pour interpréter l'extrait du film de science-fiction (appartenant au monde fictionnel) diffèrent des savoirs en jeu pour interpréter l'expérience proposée en classe (appartenant au monde réel). Par exemple, la nécessité d'un milieu de propagation pour le son : dans l'extrait, rien ne permet aux élèves de mettre en évidence la présence d'air entre les astéroïdes, si ce n'est que l'on entend le bruit des moteurs, ce qui sous-entend que les élèves savent que le son a besoin d'un milieu matériel pour se propager ; dans l'expérience en classe, les élèves ont déjà étudié que l'air est composé de gaz. L'expérience doit permettre aux élèves de mobiliser des savoirs en physique ou des connaissances quotidiennes, pour prévoir un phénomène réel (la musique de l'enceinte va faire osciller la flamme de la bougie) dont la proximité avec le phénomène fictif n'est pas évidente (l'explosion provoque une lumière bleue mais pas de son, ce qui est contradictoire avec le bruit des moteurs que l'on entend).

A l'issue du visionnage de l'extrait, la question posée de l'enseignant « Quelles(s) question(s) scientifique(s) pose(nt) le visionnage de cet extrait ? » peut conduire les élèves à des propositions qui dépassent largement l'objectif de l'exercice lié au son : comment le vaisseau spatial vole-t-il ? De quelle nature est l'explosif ? Qu'est-ce qu'une charge sismique ? Pourquoi l'explosion produit une lumière bleue ? Seules seront traitées les questions en lien avec la thématique du cours. Les élèves doivent implicitement opérer un tri entre « les questions à se poser » (en fonction de la discipline, de la thématique en cours d'étude, du titre et des contenus du document composant l'activité) et « les questions à ignorer » malgré l'intérêt qu'elles pourraient avoir pour interpréter l'extrait.

Le choix de l'enseignant d'intégrer un extrait de film de science-fiction à cette RP avait initialement pour objectif, conformément aux hypothèses communes et discutées entre enseignants et chercheurs, de proposer une situation connue des élèves, n'intégrant aucun élément de modèle et exposant clairement les objets et événements à étudier. Même si l'enseignant a opéré le choix d'intégrer ce film à sa séance en étant conscient de sa valeur fictive, il semble confondre, tout au long de la séance, situation fictionnelle et situation réelle. « Dans la vidéo que vous avez vu nous n'avons pas triché, on n'a rien enlevé. On n'a pas coupé des choses ». Les formulations laissent sous-entendre aux élèves qu'il s'agit d'une situation réelle, sans trucage. Nous étudions actuellement en quoi cette absence de différenciation des deux mondes par l'enseignant influence l'interprétation que les élèves font de l'expérience en classe.

L'analyse des transcriptions montre que les élèves peinent à articuler et à différencier les modèles du monde réel de ceux du monde de la fiction, en particulier lorsqu'ils opèrent un changement de registre sensoriel. Par exemple, ils voient la flamme de la bougie qui oscille dans l'air à cause du son de l'enceinte mais n'entendent pas le son dans l'espace suite à l'explosion. Les analyses se poursuivent afin de mettre en évidence en quoi la référence à la fiction peut constituer une aide ou un obstacle à l'interprétation des expériences conduites en classe et comment les élèves articulent les éléments constitutifs des mondes fictifs et réels.

Bibliographie

- Bécu-Robinault, K. (2004). Raisonnements des élèves et sciences physiques. In *Comprendre les apprentissages, sciences cognitives et éducation* (p. 117-132). Paris: Dunod.
- Bécu-Robinault, K., Derradj, C., & Boivin-Delpieu, G. (2018). Modélisation et modes sémiotiques pour la résolution d'un problème en physique. Présenté à Dixièmes rencontres scientifiques de l'ARDiST, Saint-Malo.
- Bellanca-Penel, P. (2018). S'organiser durant une RP [Carnet hypothèses]. Consulté à l'adresse <https://resolutions.hypotheses.org/194>
- Bruner, J. S. (2002). Pourquoi nous racontons-nous des histoires ? le récit, au fondement de la culture et de l'identité. (Y. Bonin, Trad.). Paris: Retz.
- Daujean, C., Alibert, F., Fernoux, P., Massa, F., & Wozniak, S. (2017). *Physique chimie, le manuel de cycle 4, 5e, 4e, 3e, nouveaux programmes 2016*. Paris, France: Hatier.
- Derradj, C., Boivin-Delpieu, G., & Bécu-Robinault, K. (2018). Conditions d'avancée des savoirs dans une résolution de problème. Présenté à Dixièmes rencontres scientifiques de l'ARDiST, Saint-Malo.
- Dumas-carré, A., & Goffard, M. (1997). *Rénover les activités de résolution de problèmes en physique*. Paris: Armand Colin.
- Genette, G. (2007). *Discours du récit*. Paris: Seuil.
- Lehoucq, R. (2017). *Faire des sciences avec Star Wars*. Saint-Mammès: Le Béliat'.
- Lewis, D. (1978). Truth in Fiction. *American Philosophical Quarterly*, 15(1), 37-46.
- Lucas, G. (2002). *Star Wars: Episode II – Attack of the Clones*. 20th Century Fox.
- Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse. *Bulletin Officiel spécial n°11* (2015).
- Ricoeur, P. (1991). *Temps et récit, tome 1*. Paris: Seuil.
- Tiberghien, A. (1994). Modeling as a basis for analyzing teaching-learning situations. *Learning and Instruction*, 4(1), 71-87.
- Vanoye, F. (2005). *Récit écrit, Récit filmique*. Paris: Armand Colin.