



HAL
open science

Choisir une situation de résolution de problème en physique : quels critères privilégier ?

Séverine Derolez, Karine Bécu-Robinault

► To cite this version:

Séverine Derolez, Karine Bécu-Robinault. Choisir une situation de résolution de problème en physique : quels critères privilégier ?. TELLING SCIENCE DRAWING SCIENCE 4e édition, Stimuli - LDAR, Nov 2024, Angoulême, France. hal-04873943

HAL Id: hal-04873943

<https://hal.science/hal-04873943v1>

Submitted on 8 Jan 2025

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Choisir une situation de résolution de problème en physique : quels critères privilégier ?

Séverine Derolez (1), Karine Bécu-Robinault (1)

(1) ENS de Lyon, CNRS, Université Lumière Lyon 2, ICAR, 5191, 69007, Lyon, France.

Introduction

Ce travail s'inscrit dans un projet collaboratif associant des chercheuses en didactique et des enseignants de sciences physiques du second degré (collège et lycée) dont le fonctionnement s'apparente à la DBR (Design-Based Research Collective 2003). L'objectif est de développer des situations de résolution de problèmes intégrant des résultats de la recherche et des savoirs enseignants issus de la pratique. Initié en 2016, les productions issues du projet ont évolué de séances « clé en main » à un guide pour aider à la conception de nouvelles situations. Par cette contribution au colloque TSDS#4, nous souhaitons apporter un éclairage sur les raisons motivant le choix d'une situation problème et des ressources associées depuis les origines de ce projet.

Cadre théorique et d'analyse des situations

Éléments théoriques mobilisés pour la conception de situations

Les situations de résolution de problèmes en physique occupent une place de choix dans les enseignements au lycée comme au collège (MEN 2019, 2020). Dans notre projet les ressources conçues se composent d'une situation, d'une question qui doit conduire les élèves à définir le problème de physique à résoudre et de documents complémentaires fournissant des indications chiffrées et des éléments de modèles. Notre attention actuelle est tournée vers la formalisation d'un guide à destination des enseignants, pour concevoir de nouvelles situations, à partir des ancrages théoriques des chercheuses (modélisation, représentations sémiotiques et récit). Ce guide intègre aussi les résultats des recherches conduites sur les premières situations

conçues (Derradj, Boivin-Delpieu et Bécu-Robinault 2018 ; Derolez et Bécu-Robinault 2019 ; Bécu-Robinault 2022).

Ainsi, la liste d'items guidant l'élaboration de situations nouvelles précise que la situation peut être fictionnelle, qu'elle doit être décrite de manière suffisamment précise pour que les élèves saisissent les éléments de l'histoire et leur combinaison. La solution du problème est un dénouement à la péripétie de l'histoire décrite dans la situation. Il convient de formuler la situation uniquement en termes d'objets ou d'événements, sans faire référence au modèle physique nécessaire à la résolution du problème. La résolution doit pouvoir s'appuyer sur une variété de représentations sémiotiques et plusieurs cheminements doivent être possibles.

La créativité dans la conception des situations

Nous avons souhaité nous intéresser à l'activité de conception de résolution de problème en physique du point de vue de la créativité des enseignants, en miroir de celle des élèves, lorsqu'ils mobilisent collectivement le guide de conception fourni par la recherche (Derolez et Bécu-Robinault à paraître). La créativité est un enjeu actuel dans la formation des enseignants (Bonnardel et Didier 2020). De ce fait, nous avons souhaité mettre en relation certains items de notre guide de conception avec trois caractéristiques de la créativité telles que décrites dans la littérature.

Tout d'abord, la créativité, en tant que capacité à produire quelque chose de nouveau et adapté au contexte dans lequel elle se manifeste (Sternberg et Lubart 1998) requiert originalité et efficacité (Runco et Jaeger 2012). Cette définition permet d'envisager la créativité des enseignants comme étant liée à leur aptitude à rédiger des descriptions de situations qui ne présentent pas les apprêts usuels de situations étudiées en classe de physique. L'item du guide précise que cette description doit donner une certaine liberté aux élèves concernant l'identification et la mobilisation des concepts permettant de répondre aux questions posées (C-A).

Rieben (1978) définit la créativité comme « un processus permettant d'abord d'être réceptif aux problèmes, d'identifier les difficultés, de poser puis tester des hypothèses afin de communiquer des résultats ». Poirier Proulx (1999) précise que l'absence de cheminement évident vers une solution est un élément essentiel. La variété des cheminements est liée à la possibilité d'élaborer et vérifier une diversité d'hypothèses. Nous avons rapproché cette caractéristique de l'item du guide de conception, qui invite les enseignant-e-s à anticiper et décrire la variété de cheminements et de solutions, tant du point de vue de la forme que des contenus

Enfin, Bernier (2022) précise que dans les activités suscitant la créativité comme dans la résolution d'un problème, l'imprégnation de la situation, *via* un examen détaillé de l'ensemble des éléments mis à disposition est nécessaire. Cette caractéristique est à mettre en relation avec notre item indiquant que la description du contexte doit être suffisamment détaillée pour permettre de vérifier l'adéquation des solutions possible au contexte (C-C).

Question de recherche

Notre communication vise à mettre en évidence comment les enseignants choisissent l'ensemble des éléments qui seront mis à disposition des élèves pour leur proposer cette situation de résolution de problème ? Quels sont les éléments qui favorisent ou contraignent la créativité des enseignants lors des choix opérés collectivement ?

Méthodologie et analyses

Dans le cadre du projet, les enseignants ont pu travailler soit en groupe mêlant enseignants de collège et de lycée, soit en sous-groupes de niveaux. Ces groupes étaient accompagnés par des chercheuses qui ont explicité dès les premières réunions les fondements théoriques des items du guide de conception. Toutes les réunions ont été enregistrées. Afin de garder une trace des productions et donner accès à chacun à l'ensemble des ressources mobilisées au fil des réunions, nous avons utilisé un tableau collaboratif multimédia en ligne.

Afin de conduire cette recherche, nous avons choisi de combiner plusieurs types de données : les activités produites collectivement depuis 2018 (textes et ressources multimédia associés aux situations fournies aux élèves, documents complémentaires), ainsi que les enregistrements et transcriptions des réunions de conception (23 au total) de ces activités : Star Wars (2018-2019 ; propagation du son), Rhino-TCL (2021-2022 ; énergie et mouvements), Gravity (2022-2023 ; mouvement et gravitation), Monde sans fin (2023-2024 ; puissance et énergie). L'ensemble de ces données a été analysé du point de vue des 3 caractéristiques de la créativité décrites précédemment.

Détails et analyses des situations sélectionnées pour concevoir les activités de résolution de problème

A partir des transcriptions et du visionnage des enregistrements des réunions nous avons cherché à identifier la genèse du thème de la situation ainsi que la nature du

média support de l'activité en classe. Puis nous cherchons dans les discussions comment émerge le choix de la question adressée aux élèves, les documents complémentaires pour aider à la résolution du problème. L'examen de l'ensemble des réunions permet de mettre en évidence les modifications successives permettant d'aboutir à une version qui fait consensus au sein du groupe. Notre analyse vise à mettre en évidence comment ces choix sont opérés au regard des caractéristiques de la créativité.

Un premier examen des enregistrements révèle une diversité de la genèse des situations, tant dans le choix des médias que dans la formalisation du thème travaillé que dans le rôle des partenaires. Cette diversité est le reflet du fonctionnement collaboratif du projet, au sein duquel chacun des partenaires est contributeur, la seule règle étant que le contexte du problème relève du monde quotidien des élèves.

Concernant la situation Star Wars les discussions sur le thème et le choix du média visent à habiller les documents et objectifs d'apprentissages décidés en amont. Le choix se porte sur le film Star Wars, situation fictionnelle originale et adaptée aux objectifs (C-A) en raison de la polémique sur la propagation du son. Un enseignant précise : « Ce qui m'intéressait c'est qu'ils cherchent. Qu'ils trouvent pas à la limite je m'en fou... mais qu'ils cherchent quelque chose ». Cette intervention traduit la volonté d'inciter les élèves à tester une variété d'hypothèses et donc de cheminements (C-B). L'extrait de film est très court et ne fournit pas suffisamment de détails pour initier le processus de résolution. Les enseignants ont pallié cette absence de densité du récit par de nombreux documents complémentaires (C-C).

La RP Rhino-TCL est une idée originale, extraite d'une expérience vécue par un enseignant (caractéristique A) : « Un jour, en me promenant dans le centre, j'ai vu un tram jaune qui passe avec marqué [...] Un tram égal 40 rhinocéros. Donc j'ai pas réfléchi encore réellement à cette RP, mais je pense que ça doit être quelque chose lié à l'énergie cinétique ».

La multiplicité des cheminements possibles est rapidement mise en lien avec les objectifs d'apprentissages pour le collège et le lycée et la difficulté à rendre les chapitres sur "l'énergie" attrayants pour les élèves (C- A et B). Pour les enseignants l'affiche est suffisante pour comprendre la situation : les chercheuses vont inciter les enseignants à densifier le récit autour de la photo-situation, rappelant un des critères issus du guide de conception. Le texte final sur lequel le groupe s'accorde reste minimal mais contextualise l'image avec un acteur (la ville de Lyon) qui poursuit un objectif (sensibiliser la population aux dangers du tram) dans un lieu (Lyon), avec une temporalité (novembre 2021) et un antagoniste (l'agence de communication de Sytral) correspondant à la caractéristique C.

Différents extraits de Gravity ont été proposés par les chercheuses en raison de son prétendu réalisme scientifique souvent mis en avant dans les médias. Les enseignants ont ensuite choisi un extrait de manière à pouvoir répondre à des objectifs d'enseignements communs au collège et au lycée. L'originalité de cette situation tient à la mise en tension entre un discours médiatique consensuel sur ce film (y compris par Thomas Pesquet) et la critique scientifique qu'il est possible d'en faire (C-A). Comme les questions posées restaient nombreuses et risquaient de conduire à des cheminements pas toujours en lien avec les objectifs visés, l'extrait initialement proposé a été segmenté de manière à écarter les éléments trop difficiles à interpréter ou pouvant induire des questions en dehors de la thématique définie (C-B). Au fil des réunions l'intrigue a été fréquemment re-discutée du point de vue de la physique afin de mettre en relation les objets (personnages, satellites, débris, etc.) et les événements (mouvements, chutes, actions, etc.). Cela a conduit à intégrer du texte au montage de l'extrait vidéo (C-C).

Plus récemment, et après un échec à trouver une situation pertinente à partir d'un autre film (Retour vers le futur), nous avons choisi de travailler à partir d'une ressource de type bande dessinée avec une thématique proposée par l'une des chercheuses, à savoir le réchauffement climatique. Le choix des enseignants s'est très rapidement porté sur « le monde sans fin » (Jancovici et Blain 2022) en raison de son succès médiatique (C-A). Après lecture par l'ensemble du groupe, le choix de cette BD comme situation initiale a été rapidement remis en question car les auteurs imposent un cheminement pour répondre aux questions qu'ils soulèvent (C-B).

Les enseignants ont finalement opté pour une situation issue d'un site de fake-news (C-A), une vignette de la bande dessinée étant utilisée au titre de ressource complémentaire pour compléter les informations données par le site (C-C).

Discussion et conclusion

L'analyse des choix des situations et des ressources associées montre que les caractéristiques de la créativité sont bien mobilisées par les enseignants.

Les enseignants du projet choisissent des situations originales non habituellement étudiées en classe de physique (C-A). Ces situations sont en lien avec la vie quotidienne des élèves (extraits de film, bande dessinée, campagne publicitaire). Les discussions en groupe permettent de s'assurer que le choix du cheminement soit en lien avec les objectifs d'apprentissages et que ce choix ne soit pas imposé par la formulation de la question (C-B). Les choix opérés concernant la description de la situation visent à densifier le récit de façon à ce que les élèves puissent facilement mobiliser tous les éléments utiles à la résolution (C-C). En général, les décisions

prises collectivement au sein du groupe sont en adéquation avec les caractéristiques de la créativité telle que nous l'avons décrite. Il nous reste à comprendre pourquoi ces caractéristiques ne sont que faiblement mobilisés lorsque les enseignants travaillent en autonomie (Derolez et Bécu-Robinault à paraître).

Bibliographie

- Bécu-Robinault, K. (2022). Multimodalité et modélisation pour enseigner et étudier la physique. Dans C. Hache, C. Houdement, C. de Hosson (dir.), *Approches sémiotiques en didactique des sciences*, (p.173-244). ISTE Éditions.
- Bernier A. (2022). Définir la créativité comme un processus d'élaboration de sens en éducation. *Revue Internationale Du CRIRES : Innover Dans La Tradition De Vygotsky*, vol. 6, no 3, p. 3-22.
- Bonnardel N. & Didier J. (2020). Activités de conception créatives : nouvelles perspectives dans la formation des enseignants. Dans N. Bonnardel et J. Didier (dir.), *Didactique de la conception* (p.53-69). Éd. de l'UTBM/Lausanne : Haute École pédagogique du canton de Vaud.
- Derolez, S. et Bécu-Robinault, K. (2019). Influence des éléments fictionnels de scénarisation dans la résolution de problèmes en physique au collège. In *Telling Science, Drawing Science*, 15-17 Mai 2019, Angoulême.
- Derolez, S. et Bécu-Robinault, K. (à paraître). Respecter le cadre pour développer la créativité des élèves et des enseignants ? Le cas de la résolution de problème en physique. RDST n°29, *recherches en didactique des sciences et des technologies*.
- Derradj, C. Boivin-Delpieu, G. & Bécu-Robinault, K. (2018). Conditions d'avancée des savoirs dans une résolution de problème. Dixièmes rencontres scientifiques de l'ARDiST, Saint-Malo. <https://resolutions.hypotheses.org/162>
- Design-Based Research collective (2003). Design-Based Research: an emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, vol. 32, no 1, p. 5-8.
- Jancovici J-M. & Blain C. (2021). *Le Monde sans fin, miracle énergétique et dérive climatique*. Dargaud.
- MEN (Ministère de L'Éducation nationale) (2019). Bulletin officiel du ministère de l'Éducation nationale, spécial n°8 du 25 juillet 2019.
- MEN (Ministère de L'Éducation nationale) (2020). Bulletin officiel du ministère de l'Éducation nationale, n°31 du 30 juillet 2020.
- Poirier Proulx L. P. (1999). *La résolution de problèmes en enseignement : cadre référentiel et outils de formation*. De Boeck Supérieur.

- Rieben L. (1978). *Intelligence et pensée créative*. Delachaux et Niestlé.
- Runco M. A. & Jaeger G. J. (2012). The Standard Definition of Creativity. *Creativity Research Journal*, vol. 24, no 1, p. 92-96.
- Sternberg R. J. & Lubart T. I. (1998). The Concept of Creativity: Prospects and Paradigms. Dans R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of Creativity* (p.3-15). Cambridge University Press.