

Conditions d'avancée dans une résolution de problème

Coralie DERRADJ

UMR ICAR, ENS de Lyon, coralie.derradj@ens-lyon.fr

Résumé :

Dans cette communication, nous présentons une première analyse d'une séance de résolution de problème en physique sur le thème du principe d'inertie en classe de seconde pour un groupe de quatre élèves. Nous avons analysé un même corpus de données dans différents cadres théoriques. La TACD nous a permis de mettre en exergue les stratégies suivies par les élèves dans leur résolution. L'argumentation met en évidence les consensus sur lesquels s'appuient les élèves et enfin l'analyse des éléments évoqués dans les différents registres empirique et des modèles met en évidence des obstacles aux problématisations possibles comme le format des documents ou les connaissances mal maîtrisées. L'articulation de ces différents cadres peut nous permettre d'accéder aux activités mises en œuvre par les élèves dans une résolution de problème.

Mots clés : résolution de problème, TACD, argumentation, problématisation

Abstract :

In this paper, we present an initial analysis of a problem-solving session in physics on the theme of the principle of inertia in second class for a group of four pupils. We analyzed a same body of data in different theoretical frameworks. The JATD allowed us to highlight the strategies followed by the pupils in their resolution. The argumentation highlights the consensus on which the pupils rely and finally the analysis of the elements evoked in the different registers empirical and models highlights obstacles to possible problematization such as the format of the documents or the knowledge poorly controlled. The articulation of these different frameworks can allow us to access the activities implemented by the pupils in a problem-solving.

Key-words: problem-solving, JATD, argumentation, problematization

Introduction

La résolution de problème en physique-chimie est une modalité d'enseignement qui n'impose pas une démarche unique pour l'obtention d'une solution. Des résultats de recherches en didactique de la physique ont montré que cette modalité favorise la construction de

connaissances (Boilevin, 2013). Dans cette communication nous tentons de mettre en œuvre différentes approches théoriques, TACD, argumentation, problématisation pour analyser un même corpus de données et montrer leur complémentarité quant aux éléments d'analyse apportés.

Contexte

Dans le cadre de la problématisation (Orange, 2012), les savoirs scientifiques sont intimement liés à des problèmes explicatifs visant à expliquer des faits ou des phénomènes. Les savoirs ne sont pas de simples propositions, mais ont un caractère de nécessité qui émerge de la construction du problème en articulant des principes explicatifs et les faits observés. Une résolution de problème peut mettre en évidence la nécessité d'un savoir dans une situation en lui donnant du sens par une mise en relation entre les modèles et théories et la description de la situation en termes d'objets et de phénomènes. Il convient que la situation proposée incite à la mise en relation d'éléments relevant de ces deux mondes (Bécu-Robinault, 2004). Dans ce cadre, nous avons proposé à deux enseignants (Léo et Léa) de concevoir une résolution de problème mettant en jeu un problème explicatif ayant pour objectif un nouveau savoir relatif au principe d'inertie en classe de seconde.

Le document destiné aux élèves présente une situation : « James Bond poursuit le Chiffre... Il doit absolument arrêter les actions du malfaiteur qui se trouve actuellement à bord d'un bateau. 007 s'est procuré un hélicoptère qui vole actuellement au-dessus du bateau. James se prépare à sauter sur le bateau ! ». Le problème est présenté sous la forme : « Décrire les manœuvres à effectuer par le pilote de l'hélicoptère pour que James Bond saute à coup sûr sur le bateau. » Deux documents sont proposés aux élèves qui devraient leur permettre de faire des liens entre le registre des modèles, des explications et le registre empirique, des objets et des phénomènes (Orange, 2012). Le premier présente la chronophotographie d'un chat en chute libre sans vitesse initiale accompagné d'un texte qui précise que la situation est dans le référentiel terrestre. Le deuxième est sur le même format et présente la chronophotographie d'une balle lâchée par un cycliste en mouvement rectiligne uniforme.

Les choix méthodologiques

Au cours de cette première année de thèse, je me suis focalisée sur la séance conduite par Léa. Les résolutions possibles pour l'enseignante ont été recueillies lors d'un entretien. Pour

Léa, les élèves devaient, à partir de la question reformulée, discuter des mouvements du bateau et de l'hélicoptère pour arriver à une situation simplifiée. Ils devaient ensuite faire appel à leurs connaissances puis mettre en lien les modèles présentés dans les documents avec la situation, ce qui leur permettait, selon leurs choix, d'aboutir à une solution. Pour décrire le cheminement suivi par les élèves, nous avons choisi la théorie de l'action conjointe en didactique. En effet, selon Sensevy (2011), une fonction essentielle de cette théorie consiste dans la production d'un vocabulaire qui permette des descriptions systémiques des processus d'apprentissage. L'action didactique peut être modélisée à l'aide de la notion de jeu didactique pour mettre en évidence les aspects affectifs de l'action et ses aspects effectifs, pragmatiques. Dans cette résolution de problème, les élèves travaillent en groupes. Léa intervient très peu dans les échanges mais l'action reste conjointe. Les jeux se construisent sur un fond commun dont la signification est liée au milieu et au contrat didactique. La description en jeux didactiques permet de décrire l'activité et d'accéder au sens de l'action pour les acteurs.

Nous avons voulu ensuite accéder aux logiques argumentatives des élèves pour affirmer ou infirmer leurs choix qui les mènent à des consensus et leur permet d'avancer dans la résolution du problème. Par exemple, d'après l'enseignante, les élèves, en se référant à la situation, doivent choisir un référentiel, terrestre ou lié au bateau. Ce choix doit être le résultat d'une co-construction. Pour accéder à ces consensus, nous pouvons mettre en évidence les logiques argumentatives des élèves à l'aide du modèle de Toulmin (Plantin, 2005). La structure de l'argumentation se base sur des données, informations données par le milieu, des garanties, lois de passage qui autorise une validation, et des fondements pour aboutir à une conclusion. Cette structure admet la confrontation de points de vue différents par son ouverture à la probabilité et à la réfutation.

Enfin, les cadres de la problématisation et de la modélisation utilisés pour la conception de la séance sont également mobilisés pour analyser les activités des élèves. Pour Léa, la situation doit amener les élèves à faire un choix de référentiel, terrestre ou lié au bateau. Ils doivent mettre en lien le registre empirique (la situation) avec leurs connaissances sur le concept de référentiel, le registre des modèles. Cette mise en lien doit mettre en évidence la nécessité du concept référentiel, trace d'une problématisation et ainsi donner son apodicticité à ce concept.

Ainsi, dans cette thèse, nous tentons de développer une méthodologie combinant les cadres de la TACD, l'argumentation et la problématisation afin de décrire l'activité des élèves, d'en donner la grammaire et de mettre en évidence les processus permettant d'aboutir à des

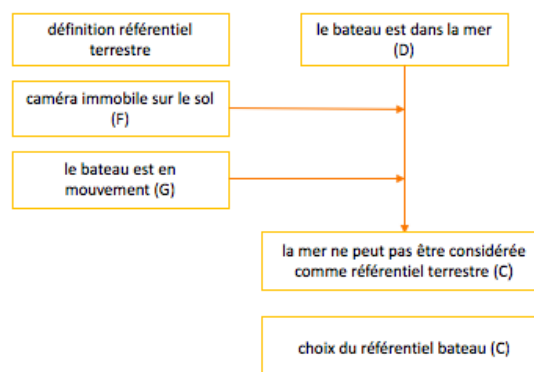
consensus pour avancer dans leur résolution. Nous faisons l'hypothèse que cette complémentarité permettra la mise en évidence des étapes dans la résolution nécessaires à la construction des savoirs scientifiques, ainsi que les obstacles aux problématisations.

Premiers éléments d'analyse

Nos premières analyses sont issues d'un corpus comprenant la transcription des données vidéo et audio relatives aux échanges d'un groupe de quatre filles.

Dans un premier temps, nous avons procédé à un découpage en jeux didactiques regroupés en thèmes nous permettant une analyse macroscopique des transactions en mettant en évidence les stratégies mises en place par les élèves. Après une appropriation du document, les élèves reformulent le problème puis les thèmes « chercher des pistes de solutions » alternent avec les thèmes « mettre à l'épreuve les pistes de solutions ». On est dans une démarche hypothético-déductive. Mais cette analyse macroscopique ne montre pas les logiques argumentatives qui permettent aux élèves d'avancer dans leur démarche.

Nous présentons ci-dessous une argumentation reconstruite à partir des interactions sur la base du modèle de Toulmin (Plantin, 2005) dans un jeu qui s'inscrit dans le thème « tester la validité du document 1 par rapport à la situation » :



Dans ce jeu, le choix du référentiel bateau fait suite à la conclusion (C) « la mer ne peut pas être considérée comme un référentiel terrestre » qui elle-même est affirmée sur la base de la donnée (D) « le bateau est sur la mer » ; le pas argumentatif est autorisé par la garantie (G) « le bateau est en mouvement » et s'appuie sur le fondement (F) « dans un référentiel terrestre, la caméra est immobile sur le sol ». Cette analyse ne préjuge pas de la validité scientifique de cette argumentation mais donne à voir les consensus sur lesquels les élèves s'appuient pour poursuivre leur résolution. L'analyse des liens entre les éléments évoqués dans les différents registres peuvent mettre en évidence les obstacles à une conclusion scientifiquement valide.

Dans ce thème, les élèves ont pour objectif de tester la validité du document 1 qui présente la chronophotographie d'un chat en chute libre et pour lequel il est précisé qu'il est situé dans le référentiel terrestre qui se définit, selon leurs connaissances, comme une caméra qui permet d'observer les mouvements, immobile sur le sol (registre des modèles). Or le bateau est en mouvement sur la mer qui elle-même n'est pas immobile (registre empirique). La mer ne peut donc pas être considérée comme un référentiel terrestre ce qui entraîne la non validité du document 1. Nous mettons en évidence ici deux obstacles. Le premier se situe dans le document avec la mention du référentiel qui met un frein à son utilisation par les élèves. Le second se situe dans les connaissances des élèves du concept de référentiel. En effet, les élèves font une confusion entre la notion d'immobilité par rapport à la Terre et le sol.

Conclusion

Par ces premières analyses, nous montrons qu'il est possible d'utiliser différentes approches théoriques sur un même corpus de données. En effet, la TACD nous permet de mettre en évidence les stratégies suivies par les élèves pour résoudre un problème. Nous pouvons suivre les jeux didactiques qui permettent d'aboutir à des consensus par une analyse des logiques argumentaires sur lesquels s'appuient les élèves pour construire le problème. L'analyse des différents registres auxquels se réfèrent les interactions langagières mettent en évidence ici des obstacles à une problématisation situés dans le milieu comme le format du document ou les connaissances mal maîtrisées. Mais les liens entre les différents registres peuvent également mettre en exergue des savoirs scientifiques par des traces de problématisation. Pour cela, cette analyse doit être poursuivie dans chacun des jeux mis en évidence par la TACD.

Références bibliographiques

- Bécu-Robinault, K. (2004). Raisonnements des élèves et sciences physiques. In E. Gentaz & P. Dessus (Eds), *Comprendre les apprentissages : sciences cognitives et éducation* (p.117-132). Paris : Dunod.
- Boilevin, J.-M. (2013). *Rénovation de l'enseignement des sciences physiques et formation des enseignants*. Bruxelles : De Boeck.
- Orange, C. (2012). *Enseigner les sciences. Problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe*. Bruxelles : De Boeck.
- Plantin, C. (2005). *L'argumentation. Histoire théories et perspectives*. Paris : Presses Universitaires de France.

Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir, éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruxelles : De Boeck.