

The role of language interactions in solving problems

Interactions langagières et résolution de problèmes

Sylvie GRAU

*Professeure de mathématiques
Docteure en Sciences de l'Éducation
Laboratoire du CREN
ESPE Université de Nantes
France
sylvie.grau@univ-nantes.fr*

ABSTRACT

The challenge of learning by problem solving is to give students access to problematic knowledge, i.e. the necessities linked to the knowledge referred, so that they know not only why the solution is what it is, but also why it cannot be otherwise (Orange, 2012). The students have very different representations of the same mathematics problem, they do not always have the semiotics tools to formalize these representations in different registers (Duval, 2006). It becomes then difficult for the teacher to make the expected necessities emerge because not all students have solved the same problem in the same register. The analysis of debates in class of mathematics which aims at synthesizing the productions allowed us to notice that, if the aimed knowledge is well constructed, language initiatives are not widely distributed among students and the formalization of the necessities is essentially done by the teacher. We led numerous exploratory studies to find a situation convenient to the teaching of concepts that fall within different mathematical frameworks, such as function, for example. Our objective was to conceive a learning situation within the framework of the Theory of the Didactic Situations of Brousseau. These experiments highlighted conditions which seem to favor problematization during verbal interactions between students, interactions which allow to act on the environment. We therefore thought of a sequence format taking into account these conditions and bringing the students to build an explanatory problem (Fabre, 2011). This format called PPAP (Problematization par analyse des productions) offers students a series of situations that lead them to analyse the writings they themselves produced in the previous session. These writings are transformed at each stage by the teacher to bring a secundarization of the discourse. (Jaubert, Rebière, & Pujo, 2010). This transformation is called a figuration, it has different functions: epistemic (as a purity of the targeted knowledge), argumentative (as a filter of the data) and cognitive (it amplifies what can lead to the recognition of objects or procedures). We designed a PPAP-type didactic engineering system and tested it in two second year classes (ages 15-16). We recorded and transcribed language interactions in groups and developed tools to assess the problem-solving stage during the sessions. Experimentation shows that the dynamics of problematization is favoured by expected reflexive analysis after the action in our sequence. However, this reflexive analysis assumes specificities of the didactic contract (Hersant, 2014) that must be explained. The teacher's posture, particularly in terms of validation, the status of knowledge, and the nature of the activity are all parameters to be taken into account when setting up the sequence in order to encourage students to problematize.

KEYWORDS

Oral productions, problem solving, mathematics, registers, didactic cocontract.

RÉSUMÉ

L'enjeu d'un apprentissage par la résolution de problèmes est de donner accès aux élèves à un savoir problématisé, c'est-à-dire aux nécessités liées au savoir visé, qu'ils sachent non seulement pourquoi la solution est ce qu'elle est, mais aussi pourquoi elle ne peut pas être autrement (Orange, 2012). Les élèves ont des représentations différentes d'un même problème mathématique, ils n'ont pas toujours les outils sémiotiques pour formaliser ces représentations dans différents registres (Duval, 2006). Il devient alors difficile pour l'enseignant de faire émerger les nécessités attendues car tous les élèves n'ont pas résolu un même problème dans un même registre. L'analyse de débats en classe de mathématiques qui vise la synthèse des productions nous a permis de constater que, si le savoir visé est bien construit, les initiatives langagières sont peu réparties entre les élèves et la formalisation des nécessités est essentiellement faite par l'enseignant. Nous avons mené de nombreuses études exploratoires pour trouver une situation propice à l'enseignement de concepts qui relèvent de différents cadres mathématiques comme celui de fonction par exemple. Notre objectif était de concevoir une situation d'apprentissage dans le cadre de la Théorie des Situations Didactiques de Brousseau. Ces expérimentations ont mis en évidence des conditions qui semblent favoriser la problématisation au cours des interactions verbales entre élèves, interactions qui permettent d'agir sur le milieu. Nous avons donc pensé un format de séquence tenant compte de ces conditions et amenant les élèves à construire un problème explicatif (Fabre, 2011). Ce format appelé PPAP (Problématisation par analyse des productions) propose aux élèves un enchaînement de situations les amenant à analyser les écrits qu'ils ont eux-mêmes produits à la séance précédente. Ces écrits subissent à chaque étape une transformation par l'enseignant pour amener une secondarisation du discours (Jaubert, Rebière, & Pujo, 2010). Cette transformation est appelée une figuration, elle a différentes fonctions : épistémique (comme épure du savoir visé), argumentative (comme filtre des données) et cognitive (elle amplifie ce qui peut amener une reconnaissance d'objets ou de procédures). Nous avons conçu une ingénierie didactique de type PPAP et l'avons testée dans deux classes de seconde (élèves de 15-16 ans). Nous avons enregistré et transcrit les interactions langagières dans les groupes et élaboré des outils pour évaluer le stade de problématisation au cours des séances. L'expérimentation montre que la dynamique de problématisation est bien favorisée par l'analyse réflexive après l'action attendue dans notre séquence. Cependant cette analyse réflexive suppose des spécificités du contrat didactique (Hersant, 2014) qu'il s'agit d'explicitier. La posture de l'enseignant en particulier au niveau de la validation, le statut du savoir, la nature de l'activité sont autant de paramètres à prendre en compte dans la mise en place de la séquence pour amener les élèves à problématiser.

MOTS-CLÉS

Productions orales, résolution de problèmes, mathématiques, registres, contrat didactique.

REFERENCES

- Duval, R. (2006). *La conversion des représentations : un des deux processus fondamentaux de la pensée*. Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble.
- Fabre, M. (2011). *Eduquer pour un monde problématique : la carte et la boussole*. Paris: PUF.

- Hersant, M. (2014). Facette épistémologique et facette sociale du contrat didactique : une distinction pour mieux caractériser la relation contrat didactique milieu, l'action de l'enseignant et l'activité potentielle des élèves. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 34(1), 9-31.
- Jaubert, M., Rebière, M., & Pujo, J. (2010). Communauté discursives disciplinaires scolaires et formats d'interactions. In *Colloque international ICAR Université Lyon 2*. Lyon: INRP, CNRS.
- Orange, C. (2012). *Enseigner les sciences : Problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe* (Première Édition). Bruxelles: De Boeck.