



Titre de la communication

Évaluations entre pairs en mathématiques dans le cadre d'un problème complexe : analyse de l'évolution de réponses d'élèves

Marianne Moulin, UMR ICAR (Université Lyon 2, CNRS, ENS Lyon) & Sylvie Coppé
Université de Genève FPSE, équipe DiMaGe

Mots-clés : Didactique des mathématiques – évaluation entre pairs- argumentation

Résumé court (300 mots)

Dans le cadre du projet européen de recherche ASSIST ME (Assess Inquiry in Science, Technology and Mathematics Education) dont l'objectif est de concevoir de nouveaux dispositifs d'évaluation formative, d'analyser leur influence sur les apprentissages et les pratiques enseignantes en vue de leur diffusion dans le cadre de démarches d'investigations en sciences, mathématiques et technologie nous avons expérimenté successivement dans le courant des années 2014 et 2015 une séquence de classe de mathématiques dans quatre classes de 6e (élèves de 11-12 ans) de collèges de Lyon, basé sur la résolution d'un problème complexe portant sur les fractions et les aires. Dans cette séquence, deux outils d'évaluation formative étaient proposés : évaluation écrite des différentes réponses produites par les élèves, ce qui se rapproche d'une évaluation entre pairs et débat argumentatif sur ces réponses.

L'analyse a priori du problème montre qu'il existe deux grandes stratégies de résolution qui peuvent amener à de multiples réponses, sous différentes formes, justes ou fausses, ce qui était l'objectif et qui justifie les méthodes d'évaluation formative. Nous analysons l'évolution du positionnement écrit de chaque élève sur la validité des réponses, avant et après le débat, ainsi que les types d'arguments avancés.. Grâce à l'analyse a priori nous pouvons interpréter les changements ou les résistances. Nous complétons ces analyses par celles d'extraits de la phase collective de discussion des réponses qui montrent qu'il est difficile pour le professeur et pour les élèves de seulement discuter des réponses sans entrer dans le détail des stratégies.

En conclusion, nous nous questionnons sur les conditions et les contraintes des évaluations formatives entre pairs et par le débat argumentatif. Cela nous permettra également d'interroger la pertinence de dispositifs de classe comme les mises en commun.

Résumé long (1000 mots)

Le travail que nous proposons ici a été réalisé dans le cadre du projet européen de recherche ASSIST ME (Assess Inquiry in Science, Technology and Mathematics Education) dont l'objectif est, d'une part d'analyser l'influence de nouveaux dispositifs d'évaluations formatives en lien avec les évaluations sommatives dans le cadre de démarches d'investigations, sur les apprentissages et les pratiques enseignantes en sciences, mathématiques et technologie et, d'autre part, de concevoir et de diffuser des méthodes d'évaluations formatives. Pour cela, nous avons expérimenté des dispositifs d'évaluation formative comme, l'évaluation entre pairs et les débats argumentatifs sur les réponses de la classe, dans le cadre de la résolution d'un problème complexe portant sur les fractions et les aires, notions dont on sait qu'elles sont difficiles pour les élèves de ce niveau.

Ainsi, nous avons proposé successivement (en 2014 et 2015) une séquence de classe de mathématiques dans quatre classes de 6e (élèves de 11-12 ans) de collèges de Lyon. Entre chaque passation, nous avons fait des bilans et procédé à des ajustements notamment entre la deuxième et troisième séquence. Toutes les séquences ont été filmées avec deux caméras, une pointée sur le tableau et donc plutôt sur le professeur et une sur la classe. Enfin huit binômes d'élèves ont été enregistrés en audio et on peut suivre leurs interventions lors des travaux de groupes et des moments collectifs.

Le problème proposé aux élèves, intitulé Le Parc1 (http://webcom.upmf-grenoble.fr/sciedu/evacodice/page7_Maths.html), élaborée par M. Gandit, LSE Grenoble, consiste à déterminer l'aire d'un parc à l'aide d'une unité d'aire qui amène un résultat non entier que les élèves peuvent écrire sous forme fractionnaire non décimale, ou comme somme d'un entier et d'une fraction. A ce niveau, c'est un problème complexe, les élèves doivent mobiliser des connaissances sur les fractions et sur les différentes écritures d'un nombre mais aussi des compétences plus générales comme argumenter sur le vrai ou le faux, avoir un regard critique sur des réponses des autres. La séquence de classe comporte 12 phases et se déroule sur cinq à six séances ; nous n'étudions ici que les premières phases. En bref, les élèves doivent déterminer l'aire du parc de façon individuelle, puis toutes les réponses (dont on suppose qu'elles seront nombreuses et variées) sont affichées au tableau par le professeur qui demande alors à chacun de se positionner par écrit en justifiant son avis. Le professeur ramasse et annoté ces écrits en faisant porter son évaluation et en donnant un feedback sur la nature des arguments et non sur leur validité. Ensuite, un débat en classe entière est organisé dans lequel les élèves doivent voter sur chaque réponse avant et après la discussion puis une institutionnalisation est faite avec les élèves sur ce qui a été appris.

Les outils d'évaluation formative choisis dans le cadre du projet et proposés aux professeurs expérimentateurs sont constitués d'une part par deux écrits des élèves dans lesquels ils doivent se positionner sur toutes les réponses des élèves de la classe (il était prévu qu'au besoin, le professeur pourrait même rajouter quelques réponses qui ne seraient pas apparues

dans la classe mais qui ont un intérêt pour la discussion) en VRAI/FAUX/NSP en argumentant. Même si on est dans le cadre d'une expérimentation, on se rapproche fortement de l'évaluation entre pairs ou même de l'autoévaluation dont Allal (1999) souligne l'importance dans le processus d'apprentissage notamment par le développement de l'autonomie et par les diverses régulations qu'elles permettent.

D'autre part, une phase d'évaluation formative « on the fly » (Shavelson et al., 2008) a été réalisée lors du débat oral collectif sur ces réponses avec des votes avant et après le débat pour mesurer l'évolution du positionnement sur les différentes réponses. Nous pouvons alors analyser ces phases par un enrichissement du milieu des élèves puisque de nouveaux éléments sont ajoutés et par un changement de contrat (partage des responsabilités entre le professeur et les élèves sur la validité des réponses) (voir Brousseau, 1990 ou Perrin Glorian et Hersant,

2003 ou encore Amade Escot & Venturini, 2009).

Grâce à l'analyse a priori du problème et à celle des arguments qui peuvent être avancés pour valider ou non les réponses des autres élèves, nous montrons qu'il existe deux grandes stratégies de résolution qui peuvent amener à de multiples réponses, justes ou fausses, ce qui était bien l'objectif et qui justifie les méthodes d'évaluation formative choisies.

Cependant, cette analyse montre également que se positionner sur une réponse peut se révéler difficile voire impossible pour un élève sans rentrer complètement dans un autre stratégie qui n'a pas été mobilisée. Or souvent la difficulté est à ce niveau et les travaux de Julo (1995) montrent combien il y a de la résistance à le faire. A partir de là on peut faire des hypothèses sur la plus ou moins grande facilité pour un élève à se prononcer sur les réponses des autres élèves si elles proviennent d'autres stratégies. Nous analysons l'évolution du positionnement écrit de chaque élève sur la validité des réponses, avant et après le débat, ainsi que les types d'arguments avancés.

Avant le débat dont nous avons analysé certains extraits, les arguments se sont révélés assez pauvres. On note une nette évolution à la suite du débat, les types d'arguments sont plus riches. En revanche, le positionnement en vrai/faux sur les réponses évolue peu sauf pour les réponses clairement fausses, notamment celles en carreaux. De plus, il n'évolue pas toujours dans le bon sens malgré des débats longs et riches qui pourraient le laisser penser. Les élèves ont du mal à abandonner leur propre réponse ou à s'en décentrer. Pour certaines réponses, au mieux, les arguments avancés lors des débats font douter les élèves qui se prononcent alors en

NSP.
En conclusion, nous nous questionnerons sur les conditions et les contraintes des évaluations formatives entre pairs et par le débat argumentatif. Cela nous permettra également d'interroger la pertinence de dispositifs de classe comme les mises en commun.

Références bibliographiques

Allal, L. (1999). Impliquer l'apprenant dans le processus d'évaluation : promesses et pièges de l'autoévaluation. In C. Depover & B. Noel (Eds), L'évaluation des compétences et processus cognitifs, Modèles pratiques et contextes. De Boeck Université.

Amade-Escot, C. & Venturini, P. (2009). Le milieu didactique : d'une étude empirique en contexte difficile à une réflexion sur le concept. Education et Didactique PUR, Vol 3 n°1, 7-43.

Brousseau, G. (1990). Le contrat didactique et le concept de milieu : dévolution. Recherches en didactique des Mathématiques Vol 9/3, 309-336. Grenoble : La Pensée Sauvage Editions.

Julo, J. (1995). *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.

Perrin Glorian, M. J. & Hersant, M. (2003). Milieu et contrat didactique, outils pour l'analyse de séquences ordinaires. Recherches en didactique des mathématiques. Vol. 23/2, 217-276. Grenoble : La Pensée Sauvage Editions.

Shavelson, R. J., Yin, Y., Furtak, E. M., Ruiz-Primo, M. A., Ayala, C. C., Young, D. B., Tomita, M. K., Brandon, P. R., & Pottenger, F. (2008). *On the role and impact of formative assessment on science inquiry teaching and learning*. In J. E. Coffey, R. Douglas, & C. Stearns (Eds.), *Assessing science learning: Perspectives from research and practice* (pp. 21-36). Washington, DC: NSTA Press.