

DEMARCHE D'INVESTIGATION EN MATHEMATIQUES DANS LE PREMIER DEGRE EN FRANCE : RELATIONS ENTRE DES QUESTIONS DE RECHERCHE ET LES INSTRUCTIONS OFFICIELLES

Christine **CHOQUET**

Magali **HERSANT**

CREN Université de Nantes

ESPE de l'Académie de Nantes

Christine.choquet@univ-nantes.fr

Magali.hersant@univ-nantes.fr

Résumé

Le projet DiTacTic¹, mené à l'Université de Nantes (2014-2016), avait pour but d'étudier les possibilités d'enseigner et d'apprendre des mathématiques à l'école primaire dans le cadre de démarches d'investigation (DI). Une revue de littérature internationale sur le thème de la DI et de l'inquiry-based learning (IBL) a permis d'éclairer certains points des nouveaux programmes de mathématiques pour l'école primaire en France (2016). Des questions de recherche concernant la mise en œuvre de la DI dans la classe de mathématiques du premier degré ont également été soulevées.

Mots clés

Démarche d'investigation, Mathématiques, Premier degré, Inquiry-based learning, Instructions officielles.

Ce poster a été présenté au colloque international ICME13 qui a eu lieu à Hambourg en juillet 2016 (Hersant, Choquet, Bueno-Ravel).

INTRODUCTION

Dans les nouvelles instructions officielles pour l'école primaire (2016), la référence à la démarche d'investigation en mathématiques en lien avec les sciences n'apparaît plus clairement même si le terme « investigation » est encore employé. Notre lecture des programmes de mathématiques pour le premier degré nous a également permis de repérer, sans qu'elle soit définie par ailleurs, l'expression : « pratiques d'investigation ». Nous nous sommes alors demandé comment les professeurs des écoles comprenaient ce changement et

¹ Projet piloté par M. Hersant CREN Université de Nantes, auquel ont participé C Choquet CREN, Université de Nantes et L. Bueno-Ravel, CREAD, Université de Rennes.

comment ils pouvaient s'en emparer. Ces questions sont d'autant plus importantes qu'elles renvoient à des imprécisions repérées dans les travaux de recherche en didactique. En effet, les termes utilisés tels que « démarche d'investigation » et « inquiry-based mathematics learning » ne sont pas toujours clairement définis.

Afin de préciser ces questions et d'y apporter des éléments de réponse, nous avons étudié une séance de mathématiques menée dans une classe de cycle 3. Son analyse permet de repérer comment l'enseignant a choisi de mettre en œuvre un enseignement des mathématiques basé sur une démarche d'investigation.

PRESENTATION DE LA SEANCE

Un énoncé de problème a été élaboré par un petit groupe de professeurs des écoles accompagnés d'un conseiller pédagogique. Nous avons assisté aux échanges et au travail de préparation et ainsi pu repérer les enjeux de la séance et les objectifs visés par les enseignants. La séance de mathématiques a ensuite été observée dans la classe de cycle 3 (élèves de 8 à 10 ans) d'une enseignante expérimentée. Nous l'avons filmée et avons recueilli les productions des différents groupes.

Choix du problème

L'énoncé du problème (Choquet, 2016) est proposé aux élèves sous la forme d'un vidéogramme.



Sur cette vidéo, on peut voir des véhicules circulant sur une autoroute ainsi que des panneaux de circulation indiquant la direction du Mans. Une voix-off présente la situation : la course « les 24 heures du Mans » rapporte de l'argent à la ville du Mans et « [...] ce sont huit voitures sur dix circulant sur cette portion d'autoroute qui passeront le week-end sur le circuit. De ce fait, tous les hôtels de l'agglomération mancelle sont complets depuis des mois, les restaurants seront ouverts une bonne partie de la nuit. L'institut de sondage MathSarthe estime qu'en moyenne chaque voiture se rendant à la course rapportera près de 750 euros net à la communauté urbaine du Mans. »

La question suivante apparaît à la fin du vidéogramme :

Quelle somme d'argent les voitures empruntant cette portion d'autoroute d'ici le départ des 24 heures rapporteront à la communauté urbaine du Mans ?

Origine du problème

Ce problème trouve son origine dans les ressources que le groupe de professeurs a consultées en ligne. L'énoncé et la forme du vidéogramme s'inspirent des travaux réalisés par les chercheurs et enseignants associés au projet LEMA² et notamment du problème suivant (Cf. Figure1).

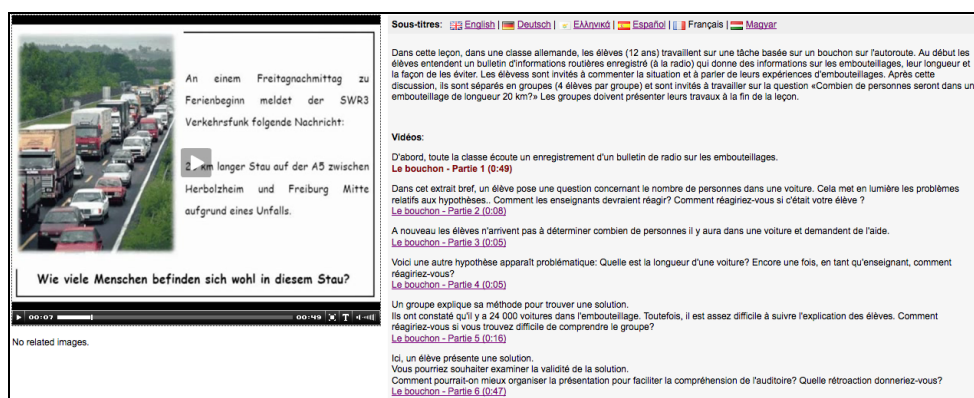


Figure 1 Problème issu du projet LEMA

Dans ce problème, à partir d'une photo d'embouteillage, il s'agit de calculer combien de personnes seront immobilisées dans un embouteillage de 20 km.

Déroulement de la séance

Après quelques consignes brèves, les élèves visionnent à deux reprises le vidéogramme. Quelques minutes sont consacrées à une recherche individuelle puis les élèves sont invités à échanger collectivement sur leurs premières idées. Celles-ci sont notées au tableau par l'enseignant :

*On n'a pas le nombre de voitures
Quelle est l'heure de départ de la course ?
Est-ce qu'on compte aussi les camions ?
Il y a deux côtés à l'autoroute : est-ce qu'on compte sur les deux côtés ?*

Les élèves travaillent ensuite dans des petits groupes de trois ou quatre afin de résoudre le problème et de rédiger leur solution sur une affiche. Après une vingtaine de minutes de recherche et de rédaction, une présentation collective des différentes stratégies et un échange collectif sont organisés.

Difficultés rencontrées par l'enseignante

Lors de l'élaboration puis de la mise en œuvre de cette séance, l'enseignante fait face à des difficultés. En premier lieu, il s'agissait pour le petit groupe de professeurs de proposer un énoncé engageant les élèves dans une démarche d'investigation. Le choix du problème puis l'élaboration de l'énoncé sous la forme d'un vidéogramme ont pris du temps (plusieurs heures de travail en commun) et il a été difficile de s'accorder sur les objectifs de la séance ainsi que sur sa mise en œuvre *a priori* (organisation finalement laissée à l'enseignante proposant le problème dans sa classe). Ensuite, même si les élèves, individuellement puis en petits

² http://www.lema-project.org/web.lemaproject/web/dvd_2009/videos/traffic/index.htm#

groupes, se sont tous engagés dans une recherche de solutions, la gestion de la mise en commun des productions a été complexe pour l'enseignante. En effet, des solutions différentes ont été trouvées du fait que certains élèves ont décidé de compter les voitures circulant sur un seul côté de la route et d'autres sur les deux côtés. L'enseignante a éprouvé des difficultés à engager un débat sur ces différentes démarches. Enfin, en acceptant les deux réponses, la synthèse de la séance qu'elle a proposée n'a pas réussi à convaincre tous les élèves et à dégager les éléments essentiels, en termes de savoirs curriculaires et de compétences mathématiques, à retenir du travail effectué par la classe.

QUESTIONS ISSUES DE CETTE ETUDE DE CAS EN LIEN AVEC LES TRAVAUX DIDACTIQUES, AU NIVEAU INTERNATIONAL

Cette étude de cas, en identifiant les difficultés rencontrées par l'enseignante, pose des questions sur la mise en œuvre d'une démarche d'investigation dans le cours de mathématiques. Celles-ci sont liées à des questions de recherche posées dans la littérature internationale.

Trois principales difficultés ont été clairement identifiées par la recherche. Tout d'abord, il peut être difficile pour des enseignants ordinaires de choisir des problèmes assez riches pour permettre une démarche d'investigation en mathématiques (Maaß & Artigue, 2013). L'analyse *a priori* de l'énoncé du problème que nous avons réalisée et l'analyse *a posteriori* de la séance observée montrent que ce problème ne permet pas de mettre les élèves face à une réelle démarche d'investigation. Une des raisons de cela tient au faible potentiel d'investigation du problème (Choquet, Hersant, Bueno-Ravel, 2016). En effet, les élèves ont peu de sous-problèmes à redéfinir suite à la question posée dans le vidéogramme et peu de stratégies différentes sont mobilisables pour répondre à cette question.

Ensuite, le partage des responsabilités entre l'enseignant et les élèves, face aux savoirs mathématiques en jeu est difficile à effectuer.

Enfin, l'observation de la phase de mise en commun confirme le fait souvent mentionné que les enseignants ne sont pas toujours à l'aise en classe lors des temps d'échanges avec les élèves autour des productions. Ils éprouvent des difficultés à gérer des débats, à comparer les productions et à faire échanger la classe sur les différentes stratégies (Inoue, 2011).

Dans notre étude, une autre raison peut expliquer les difficultés de l'enseignante. Les ressources disponibles en France, même si elles sont nombreuses, ne permettent pas d'aider suffisamment les professeurs des écoles. Les propositions des différentes ressources sont hétérogènes en termes d'énoncés de problème, les problèmes proposés ne mènent pas toujours à une démarche d'investigation, et les indications données pour mettre en œuvre les séances ne se révèlent pas suffisantes.

DISCUSSION

Les deux versants de nos analyses, l'un concernant les nouvelles instructions officielles en France (2016) et l'autre, la recherche internationale nous conduisent à redéfinir des questions de recherche associées à la démarche d'investigation en mathématiques.

Ces questions concernent tout d'abord les apprentissages en jeu. Lors de séances de mathématiques basées sur la démarche d'investigation, il s'agit de développer chez les élèves des compétences relatives à la recherche d'un problème en mathématiques. Mais comment identifier les apprentissages des élèves en termes de savoirs mathématiques curriculaires ? Quelles connaissances peuvent être raisonnablement institutionnalisées en lien avec les programmes de mathématiques français ?

Elles concernent également la dimension collective de la démarche évoquée par la recherche et repérée dans les instructions officielles. Cette dimension collective ne réside-t-elle que dans la recherche de solution et dans la comparaison des productions ? Comment chaque élève peut-il trouver une place dans ce travail collectif et apprendre des mathématiques ?

Enfin, ce travail conduit à approfondir la réflexion sur le développement de ressources à destination des professeurs des écoles. Pour cela, des recherches sur les conditions de possibilités de mise en œuvre des séances basées sur la démarche d'investigation dans le premier degré sont à poursuivre.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CHOQUET, C., BUENO-RAVEL, L., & HERSANT, M. (2016). Is inquiry-based approach possible at the elementary school? A cases study. In *Actes du 13th International Congress on Mathematical Education*. Hambourg.
- CHOQUET, C. (2016). Formation des professeurs des écoles et développement des compétences mathématiques. *Actes du 43^{ème} Colloque Copirelem*. Le Puy en Velay.
- HERSANT, M., CHOQUET, C., BUENO-RAVEL L (2016). Inquiry: relations between research questions and curriculum reforms in France. ICME13. Hambourg.
- INOUE, N. (2011). Zen of the art of neriage: Facilitating consensus building in mathematics inquiry lessons through lesson study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(1), 5-23.
- MAAB, K. & ARTIGUE, M. (2013). Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: a synthesis. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 45(6), 779-795.