

À propos de ce dont le courant des données probantes ne nous parle pas

Camille Melançon

Étudiante de Maîtrise, Université du Québec à Montréal
 Laboratoire Épistémologie et activité mathématique
 camille.melancon@gmail.com

Résumé

Dans son intervention, Proulx (2019) soutient que la recherche en didactique des mathématiques n'a pas comme objectif de répondre aux questions auxquelles les recherches du courant des données probantes prétendent répondre. Ceci repose entre autres sur une reconnaissance (a) de l'effet qualitatif des « modalités pédagogiques », et (b) du caractère professionnel de l'intervention (en mathématiques). J'explique et exemplifie brièvement ceci dans le cadre de mon propre travail de recherche, qui porte sur la présence de la calculatrice au collégial.

Le quoi et le pourquoi

Dans le courant des données probantes l'accent est mis sur la recherche de modalités pédagogiques « qui marchent » de manière quantifiable. La venue de la technologie dans notre société et dans le milieu scolaire suscite des questions sur plusieurs aspects. Certaines de ces questions, très importantes, ne peuvent pas être abordées par le courant des données probantes. Plusieurs raisons expliquent pourquoi les travaux en didactique des mathématiques s'intéressent à la technologie, en particulier dans la manière dont Proulx (2019) en parle (en référant à Brousseau, Douady, et d'autres). Je souhaite ici mettre en relief deux aspects, simples mais cruciaux, en m'appuyant sur le thème de mon travail de recherche sur la présence de la calculatrice au collégial, et mon expérience d'enseignante au cégep. J'aborde d'abord la reconnaissance de l'effet qualitatif des « modalités pédagogiques ». Je souligne alors comment les apports de la calculatrice sur l'apprentissage et la construction des mathématiques ne sont pas simplement

quantifiables. Je discute ensuite de la reconnaissance du caractère professionnel de l'intervention, en contraste avec une vision « technicienne », où enseigner les mathématiques se résumerait à appliquer « ce qui marche » en classe. À travers ceci, le côté transformateur de la technologie sur l'activité mathématique en classe est mis de l'avant.

À propos des effets de la calculatrice

D'abord, un peu de contexte. À différents moments et à intensité variable, la calculatrice s'est imposée dans l'enseignement des mathématiques. Par exemple, dès 1979, Suydam a produit un rapport pour la National Institute of Education (aux États-Unis) dans lequel elle écrit :

The use of calculators in education is increasing, although there is some concern and resistance at all levels ... However, there is initial evidence that calculators can be used to further the development of mathematical ideas and skills ... The calculator is not and will not be ignored as a useful learning tool. (p. 20).

Les différents acteurs du milieu de l'enseignement des mathématiques ont progressivement intégré la calculatrice, parfois avec réticence. Pourquoi? On peut deviner qu'on s'est souvent posé la question à savoir si la calculatrice « aide » les élèves à apprendre les mathématiques ou encore si elle peut améliorer leurs réussites scolaires. Certaines recherches ont voulu répondre à ces questions en effectuant des collectes de données quantitatives avec groupes témoins, comparant ensuite les résultats des deux groupes. Implicitement ou explicitement, les chercheurs veulent alors à savoir si l'enseignement avec calculatrice est « meilleur » que l'enseignement sans calculatrice. Et naturellement, on a parfois utilisé de telles études pour suggérer qu'il est préférable d'enseigner les mathématiques d'une certaine manière plutôt que d'une autre.

De telles recherches passent cependant à côté de questions fondamentales en didactique des mathématiques. En effet, différentes « modalités pédagogiques » n'affectent pas seulement « combien » les élèves apprennent, mais touchent aussi la nature de ce qui est appris. Une question essentielle, par exemple, est alors : Dans quelle mesure l'utilisation de la calculatrice (par l'enseignant et/ou l'élève) change-t-elle l'activité mathématique? Un regard attentif porte en effet à croire qu'un « environnement calculatrice » change forcément la façon de faire des mathématiques (par exemple, il n'est plus indispensable d'utiliser un algorithme pour trouver le résultat de 142×462). Dans ce même ordre d'idée, la très grande majorité des travaux de recherche actuels autour de l'enseignement-apprentissage des mathématiques dans un environnement avec calculatrice ne cherchent pas à prouver que les élèves qui l'ont utilisée réussissent mieux à un test donné que ceux qui ne l'utilisent pas. Ils sont davantage axés sur le fait qu'il est nécessaire de tenter de voir comment la calculatrice est (ou peut être) utilisée, ce que les

élèves la manipulant en comprennent, comment il le comprennent et pourquoi, etc.

Ainsi, les observations sont centrées sur les différents rapports entre l'élève et la calculatrice. Par exemple, on s'est beaucoup intéressé à la théorie de la genèse instrumentale de Rabardel (1995), qui conceptualise l'appropriation d'un outil par ses usagers. De nombreuses analyses ont montré cette genèse instrumentale chez des élèves et des enseignants utilisant la technologie, qui l'adaptent à leurs manières de faire des mathématiques en classe, mais modifient aussi leurs façons de travailler. Prenons la construction du graphique d'une fonction dans le cadre d'un cours de calcul différentiel. Si on désire tracer le graphique "à la main", on pourrait construire un tableau de variation (en analysant les dérivées de la fonction et différentes limites, etc.). Si l'on trace plutôt ce graphique à l'aide d'un logiciel, il faudra plutôt saisir la fonction dans le langage de l'instrument, puis modifier les paramètres de l'affichage de manière à avoir une représentation signifiante. En effet, les contraintes internes du logiciel rendent souvent l'affichage insatisfaisant, ce qui conduit l'utilisateur à déployer une activité mathématique particulière (en considérant les domaines, les taux de variations, et ainsi de suite).

On voit avec cet exemple que la calculatrice n'influence pas simplement le nombre de « faits mathématiques » retenus par les élèves, elle joue sur la manière dont de tels faits sont compris, mis en relations avec différents concepts, et utilisés dans le cadre de différentes activités. Certains disent même que la calculatrice change la nature des mathématiques en elles-mêmes (e.g. Maheux, 2014; Tremblay, 2017). Observer, comprendre, et discuter des implications possibles de tels changements sur l'activité mathématique en classe sont des éléments essentiels pour la recherche en didactique des mathématiques.

Les recherches quantitatives et le mouvement des données probantes ne permettent pas de répondre à de telles questions. Des études pré-tests et post-tests ne rend pas possible une observation en détail des processus mathématiques, développements des raisonnements et concepts, et ainsi de suite.

Dans le cadre de mon travail de recherche de maîtrise, j'ai proposé à des étudiants de 2 cégeps de répondre à une série de questions autour du concept de limite. Dans l'un des cégeps, une place importante est donnée à la calculatrice à langage symbolique. Dans l'autre ce n'est pas le cas. On pourrait penser qu'une telle étude vise à déterminer s'il est préférable d'enseigner la notion de limite en utilisant la calculatrice. Mais mon objectif est tout autre. Ce qui m'intéresse, c'est de voir de quelle manière la calculatrice semble présente dans le travail des étudiants : en voit-on la trace dans les raisonnements qu'ils mettent de l'avant? Y font-ils appel pour travailler certains problèmes? Leurs explications sur le concept limite semblent-elles en être teintées? Et si oui, comment? Ces interrogations dépassent de loin le fait de savoir si certains ont « mieux » réussi les questions que d'autres. Ainsi, en plus du questionnaire, j'ai rencontré certains de ces étudiants afin de discuter en détail de leurs réponses. Ces observations seraient très difficiles à faire si j'avais accès uniquement à des données de nature quantitatives.

Dans la peau d'un intervenant (professionnel)

On peut se demander quel est l'intérêt pour un enseignant d'une recherche essentiellement qualitative, telle que la mienne? Notons tout d'abord que des observations sur les élèves et sur leurs façons de faire des mathématiques sont essentielles au développement de nouvelles approches pédagogiques. Mieux comprendre les effets possibles de la calculatrice sur l'activité mathématique aide à penser son intégration potentielle, à imaginer des activités pertinentes, et à

soutenir les intervenants qui voudraient s'aventurer dans cette direction. Mais il y a plus.

Supposons que, suite à cette étude, on nous suggère une séquence d'enseignement « probante » intégrant la calculatrice. En bon enseignant, conseiller pédagogique, orthopédagogue, etc., on pourrait naturellement demander « mais *pourquoi* intégrer la calculatrice ici ? ». On veut minimalement *comprendre* pourquoi on intervient de telle ou telle manière, et par là peut-être aussi tirer des leçons pour d'autres interventions que celle pour laquelle un protocole est fourni. Rigoureusement parlant, la seule réponse que pourraient nous donner ces recherches serait : parce que les résultats (aux tests) sont meilleurs. Imaginons un scénario où une recherche dans le courant des données probantes démontre que les élèves réussissent mieux à un test de calcul s'ils ont appris à utiliser une calculatrice plutôt que de faire des manipulations avec du matériel. Plusieurs intervenants seraient certainement réticents à abandonner leurs blocs, jetons, abaques et autres en partie parce que ces manières de travailler le calcul permettent de développer plus qu'une habileté à obtenir des résultats justes. Mais ce « plus » qui vient avec le matériel de manipulation ou la calculatrice, le courant des données probantes ne peut nous en parler. Seule la recherche qualitative permet d'avancer sur de telles questions et de discuter, par exemple, de quelles façons les apports de la calculatrice se comparent à ceux du matériel de manipulation. Si chaque outil s'accompagne d'une manière particulière de faire des mathématiques et de les comprendre, l'intervenant peut de lui-même prendre appui sur ces nuances, et agir ainsi de manière plus éclairée.

On peut comprendre le désir de certains intervenants du milieu de savoir « ce qui marche », de disposer de moyens dits sûrs et efficaces, voire qui garantissent d'aider les élèves à apprendre. Par contre, leur imposer une manière d'intervenir en

ferait grogner plusieurs. Et pour de bonnes raisons ! En exagérant un peu, on pourrait même imaginer qu'on en vienne à vouloir faire un suivi très strict, très serré des intervenants pour s'assurer qu'ils respectent à la lettre les protocoles utilisés dans les recherches citées... Ceci correspond à une vision technique de l'enseignement. Le problème ici est que, justement, les intervenants se posent des questions particulières qui dépendent du moment, du contexte, des vrais élèves avec qui ils travaillent. Savoir que de manière générale la calculatrice *peut* aider les élèves est une chose. Mais lorsque l'intervenant est vu comme un professionnel, on comprend que ce qui lui importe ensuite est surtout d'avoir de bons moyens de décider quand, comment et pourquoi faire intervenir la calculatrice tout en considérant son expérience et son milieu.

Quelle place le courant des données probantes laisse-t-il aux jugements des intervenants, jugements qui se développent avec l'expérience, à travers les observations des raisonnements d'élèves, les discussions avec ceux-ci, la recherche des origines de leurs « erreurs », etc.? Voilà une question qu'il me semble important de poser.

Références

- Proulx, J. (2019). Les données probantes et un point de vue de didactique des mathématiques. *Chroniques*. <http://chroniques.uqam.ca>
- Maheux, J.F. (2014). Quelques idées pour un nouveau regard sur la technologie et l'activité mathématique à l'école. *Actes du GDM*.
- Rabardel, P. (1995). Les hommes et les technologies, Paris: Armand Colin.
- Suydam, M. N. (1979). *The Use of Calculators in Pre-College Education: A State-of-the-Art Review*. National Institute of Education, Washington, DC. En ligne : <http://tiny.cc/wmlop>

À propos de ce dont le courant des données probantes ne nous parle pas

Dans son intervention, Proulx (2019) soutient que la recherche en didactique des mathématiques s'intéresse à des questions différentes de celles auxquelles les recherches du courant des données probantes espèrent répondre. Pour moi, une des différences centrales concerne la reconnaissance, en didactique, du caractère changeant et situé de ce qui se passe en classe de mathématiques, et de l'effet transformateur des outils. L'intervenant doit constamment s'ajuster, et ce qui est fait avec les apprenants, même du point de vue strictement mathématique, à des effets complexes. Le fait que les deux courants (et il y en a d'autres!) s'intéressent au même « terrain » rend ces nuances essentielles. En didactique des mathématiques, on a parlé souvent des apports et des limites des travaux du point de vue de l'enseignement. Je n'ai pas l'impression qu'un tel discours accompagne (aussi fortement) le courant des données probantes.

Espérons que l'intérêt qu'on y porte en ce moment conduise également à mieux faire connaître ce dont ces travaux ne nous parlent pas...