

LA RECHERCHE EN DIDACTIQUE DE LA MATHÉMATIQUE: SES QUESTIONS, SES MÉTHODES¹

Nicolas Herscovics
Université Concordia

J'aimerais dans un premier temps brosser un tableau assez global de la recherche en didactique de la mathématique pour situer la recherche québécoise entre les deux grands pôles d'attraction: les États-Unis et l'Europe.

Selon une analyse faite par Bauersfeld pour le congrès mondial en 1976, 80% de la recherche en didactique de la mathématique provient des États-Unis, les autres 20% venant essentiellement d'Europe.

Les États-Unis

Une grande partie de la recherche américaine se fait par des étudiants au doctorat et, tous les ans, environ 150 d'entre eux obtiennent un Ph.D. qui leur aura pris en moyenne cinq ans d'études. Donc, sans même prendre en considération un taux d'attribution toujours élevé, ceci nous donne une population de 750 étudiants au 3^e cycle. Fait remarquable, d'après Thomas Romberg de l'Université du Wisconsin, la grande majorité de ces étudiants est dirigée par des professeurs qui ne font pas de recherche ou même qui ne sont pas en didactique de la mathématique.

Il en résulte qu'en gros, les jeunes chercheurs américains sont bien plus centrés sur la méthodologie que sur la problématique. Ils passent des années à étudier des méthodes d'analyse psychométrique, à apprendre l'analyse factorielle, et d'autres méthodes statistiques. En général, à la fin de leurs études, ils sont bien plus des *techniciens de la recherche* que d'authentiques chercheurs. Depuis 20 ans, le problème le plus étudié est ce qu'on appelle ATI (aptitude-treatment interaction), c'est-à-dire l'interaction entre certaines aptitudes intellectuelles et diverses présentations d'une même matière. En général, les conclusions de telles recherches se limitent à: «On n'a rien trouvé de bien significatif et il faudra d'autres recherches pour arriver à des conclusions». Rien d'étonnant donc à ce qu'après une telle expérience, les jeunes gradués abandonnent la recherche.

L'Europe

En Europe, nous retrouvons une approche bien différente. Plutôt que de se centrer sur la méthodologie, les Européens ont une préférence marquée pour la

problématique. Ils essayeront de situer leur problème de recherche dans un cadre le plus global possible qui réflète les aspects sociologique, ethnographique, linguistique, psychologique, épistémologique, pédagogique et même mathématique. L'ennui c'est que dans un cadre aussi complexe, le nombre de variables est tellement grand qu'on ne sait pas très bien par où commencer. Et cela explique le peu de recherches expérimentales provenant d'outre-mer. Si j'ai pu caricaturer les Américains en les appelant des *techniciens de la recherche*, je continuerai avec les Européens en les appelant des *philosophes* de la recherche plutôt que des chercheurs.

Le Québec

Même en essayant très fort d'être modeste, je dirais que l'influence des chercheurs québécois dépasse de loin celle qu'on pourrait espérer d'une petite population de six millions. À Laval, Sherbrooke, Montréal, l'UQAM et Concordia, nous pouvons trouver un ou plusieurs didacticiens dont la renommée dépasse les frontières de la Province. Dans tous les regroupements internationaux, il y a des Québécois à la direction. Claude Gaulin a été le président de la CIEAEM (Commission internationale pour l'étude et l'amélioration de l'enseignement des mathématiques) et Dieter Lunkenbein l'est présentement. Claude Janvier est secrétaire du PME (International Group for the Psychology of Mathematics Education) et Jacques Bergeron est président de la section nord-américaine. Stanley Erlwanger siège à l'International Congress on Mathematical Education (ICME) et David Wheeler est l'un des fondateurs d'un groupe de didacticiens canadiens.

Mais ce qui est assez exceptionnel, c'est que nous retrouvons chez nos chercheurs professionnels une communauté d'esprit, une qualité de la réflexion que l'on rencontre assez rarement, même lors des réunions internationales. Je crois que cela s'explique par le fait que nous sommes dans une position privilégiée. Nous pouvons prendre ce qu'il y a de meilleur chez les Européens et chez les Américains, c'est-à-dire le choix d'un cadre théorique approprié pour nos problèmes, ainsi qu'une rigueur et une méthodologie scientifiques pour nos expériences.

Orientations méthodologiques

L'année dernière, lors du Congrès NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) à St. Louis au Missouri, Tom Romberg attribuait les maigres résultats obtenus par les chercheurs américains au fait que ceux-ci employaient des méthodes de recherche qu'on pouvait qualifier de *méthodes agricoles*, c'est-à-dire des méthodes statistiques basées sur un grand échantillon. La préoccupation principale de telles recherches se limite souvent à se poser la question: «Est-ce que la réponse est mesurable?» et non pas: «Est-ce que c'est une bonne question?». Romberg recommandait l'acceptation de méthodes dites *qualitatives*.

Déjà maintenant, une petite minorité de chercheurs américains, pas plus de 10%, emploient l'entrevue clinique comme outil de recherche. C'est là un outil emprunté aux piagétiens de Genève et qui permet de cerner la pensée de l'enfant à travers un dialogue. Cette méthode se limite à l'observation et, s'il y a un certain apprentissage pendant l'entrevue, il n'est pas du tout voulu.

Une autre méthode, l'expérimentation didactique, nous parvient des psychologues russes, lesquels ont été fortement influencés par Vygotsky. L'expérimentation didactique vise à cerner la pensée de l'élève alors que ses structures cognitives se transforment lors d'une intervention pédagogique. Il existe plusieurs versions de cette méthode pouvant être employées avec une classe entière, ou auprès de petits groupes, ou bien sur un sujet unique.

Comment pouvons-nous juger de l'importance éventuelle de ces nouvelles méthodes de recherche en didactique de la mathématique? Ces méthodes nous permettent de prendre conscience des différences entre la pensée de l'enfant et celle de l'adulte. Ces différences doivent être prises en considération au niveau de l'enseignement qui, alors, peut être perçu comme une intervention favorisant la *construction* de connaissances et non pas leur simple *transmission*. Une deuxième indication de l'importance de ces nouvelles méthodes de recherche est le succès qu'elles ont auprès du groupe de chercheurs le plus dynamique à l'heure actuelle, le PME, le groupe international s'intéressant à l'aspect psychologique de la didactique de la mathématique. Depuis sa naissance en 1976, ce groupe n'a cessé de grandir et nous avons maintenant plusieurs centaines de membres en Europe et en Amérique du Nord. Comme on me l'a demandé, je terminerai en disant quelques mots sur le sens de ma recherche personnelle.

Recherche personnelle

En 1979, Jacques Bergeron de l'Université de Montréal et moi-même, de l'Université Concordia, avons formé un groupe de recherche interuniversitaire. Nous

sommes au milieu d'un projet de cinq ans dont Jacques a fait le bilan hier matin. Notre projet s'intitule *L'intégration de la recherche à la formation et au perfectionnement des enseignants en didactique de la mathématique*. Par «intégration de la recherche», nous visons deux niveaux. Le premier se situe au niveau de l'analyse psycho-pédagogique des diverses notions enseignées dans les programmes scolaires. Tout en formant les enseignants à l'analyse conceptuelle, nous tentons de faire une synthèse des résultats de recherches antérieures pour chaque notion étudiée. Voilà un premier niveau d'intégration. À un deuxième niveau, nous voulons transformer le maître et la maîtresse en des professionnels que nous appelons des *enseignants-chercheurs*. Et nous pensons pouvoir y arriver en les formant aux diverses méthodes de recherche non statistiques telles que la mini-entrevue, l'entrevue diagnostique, et l'expérimentation didactique.

Enfin, quelques mots sur la formation des chercheurs professionnels. Notre équipe compte une douzaine d'étudiants au 2^e et au 3^e cycle dont les intérêts sont assez près des nôtres pour leur permettre de se choisir des sujets de thèse venant enrichir notre projet. Une telle complémentarité nous amène à travailler ensemble comme collaborateurs. Déjà, en deux ans, cette formule de collaboration nous a permis de former de jeunes chercheurs de calibre international.

Merci.

¹ Allocution prononcée lors du panel tenu au congrès de l'ACFAS le 14 mai 1982.

BONNE NOUVELLE!

Camp d'été 1983

Encore cette année, un camp d'été mathématique sera organisé pour un certain nombre d'étudiants qui auront eu de très bons résultats au concours mathématique, niveau collégial.