

LE GROUPE D'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE OU UN EXEMPLE DE COOPÉRATION DIVERSIFIÉE

par Nicolas ROUCHE
Faculté des sciences
Département de mathématique

Il m'a été demandé de raconter, pour ce numéro de LOUVAIN, comment le Groupe d'enseignement mathématique (G.E.M.) est né et ce qu'il fait. Alors voici, très simplement.

Histoire d'une lente naissance

Il me faut remonter à un avatar de ma carrière universitaire. C'était, si mon souvenir est exact, en 1976. Mes collègues venaient de m'élire président de ce qu'on appelait à l'époque le Groupe de mathématique (et qui est devenu récemment le Département de mathématique). Il arrive un jour ou l'autre que l'on doive accepter une charge administrative de ce genre: chacun son tour... Investi de cette responsabilité, j'ai commencé une sorte de bilan du fonctionnement du Groupe (ne confondez pas avec le G.E.M. qui va venir plus tard dans mon récit). Et la formation des futurs professeurs de mathématique du secondaire s'est trouvée parmi les choses qui m'ont semblé ne pas fonctionner très bien. Malgré de grands progrès récents dus aux pressions d'une promotion d'étudiants particulièrement vivants et revendicatifs et à l'action réformatrice de mon ami W. Vanhamme, l'agrégation continuait à fonctionner dans un cadre institutionnel étriqué. Que faire pour l'améliorer?

Évidemment, j'aurais pu penser à une réforme des études d'agrégé. Mais j'avais perdu dans les remous, puis les méandres, puis l'enlisement des actions de mai 1968 le goût des utopies administratives. Alors j'ai cherché, plus modestement, quels changements ponctuels pourraient provoquer une amélioration de la formation des maîtres: où et comment déposer une petite boule de levain dans la pâte?

Or depuis des années déjà, certains mémoires de licence avaient été orientés vers la méthodologie mathématique du secondaire: il y en avait eu 10 de 1966 à 1976. Il m'a semblé qu'augmenter un peu leur fréquence non seulement permettrait à quelques étudiants supplémentaires, particulièrement motivés, d'améliorer leur formation professionnelle d'enseignant, mais encore créerait un courant d'idées et d'intérêts, et susciterait des controverses utiles sur l'apprentissage des mathématiques. C'est pourquoi j'ai proposé au Groupe de mathématique que l'on encourage modérément ce type de mémoires. Modérément, car il va de soi qu'un institut de mathématiques doit promouvoir essentiellement les études mathématiques comme telles.

Ma proposition a été bien accueillie. Mais par un retour des choses dont je ne sais trop s'il est juste, mes collègues, avec la malice qui les caractérise, m'ont renvoyé la balle: «Puisque tu proposes des mémoires de cette sorte, pourquoi n'en dirigeras-tu pas quelques-uns?» Je me suis senti au pied du mur, et depuis lors je supervise chaque année deux à six mémoires orientés vers la méthodologie de l'enseignement mathématique au secondaire. Heureusement, je n'ai pas été le seul à cette tâche puisque d'autres mémoires de cette sorte ont vu le jour, principalement sous la direction de F. Borceux, R. Lavendhomme et W. Vanhamme (et je voudrais citer ici, comme une entreprise adjacente, les intéressants mémoires que dirige J. Mawhin, mais qui sont, eux, orientés vers la méthodologie des mathématiques en candidature).

Quoiqu'il en soit, je me suis retrouvé en 76-77 avec deux mémoires à superviser, et en 77-78 avec six. Dans mon idée, il fallait mêler des enseignants à ces études. J'ai fait signe à deux ou trois camarades et anciennes étudiantes, et nous avons commencé, tous les huit ou quinze jours, des séminaires d'une heure ou deux sur des questions de mathématiques et d'enseignement. Pendant ces deux années, nous avons fait du travail en chambre. Ni les étudiants ni moi ne fréquentions les écoles secondaires.

Il nous a semblé que ça ne pouvait pas continuer comme cela, et qu'on pouvait difficilement prétendre étudier l'enseignement secondaire des mathématiques, voire faire des suggestions pour l'améliorer, sans y aller voir de plus près, et même sans s'en mêler concrètement, c'est-à-dire sans en faire.

Entretemps, l'intérêt pour nos séminaires s'était accru, et la troisième année nous devions être entre douze et quinze participants. Les nouveaux nous avaient rejoints spontanément: deux ou trois assistants de l'UCL et quelques professeurs du secondaire. À partir de ce moment-là, l'histoire que je vous raconte devient décidément une histoire collective. Donc je passe définitivement dans mon récit du *je* au *nous*.

Le G.E.M. et ce qu'il fait

Nous avons pris une position assez radicale dans la conception de notre futur travail. Le point de départ historique de nos séminaires, c'était bien entendu les mémoires de licence, et ils restaient très importants. Mais au passage les professeurs du secondaire tiraient de nos discussions des idées et une stimulation pour leur enseignement. Quant aux universitaires, les assistants et moi, nous percevions dans tout cela les prémisses de recherches possibles sur la re-construction du savoir mathématique par les élèves et les problèmes épistémologiques qu'elle soulève. Or le lien entre ces intérêts divers, leur source commune, c'était l'enseignement des mathématiques. Notre position radicale a alors été la suivante: nous avons pris pour objectif premier d'enseigner des mathématiques et de le faire sur le terrain le plus quotidien des classes, avec toutes les contraintes que cela suppose. En ce faisant, nous acceptons que nos autres actions (les mémoires et la formation initiale des maîtres, la formation continue des professeurs, les recherches épistémologiques) soient en quelque sorte des sous-produits de notre activité principale de groupe, celle d'enseigner.

Cette expérience multiforme suggère un paradoxe: c'est que ces actions secondaires du G.E.M. ont d'autant plus de chances d'être pertinentes qu'elles sont secondaires, c'est-à-dire ordonnées à la fin principale. Pour que chacun puisse approfondir son rôle, il vaut mieux ne ségréger ni les apprentis, ni les professeurs, ni les chercheurs, ni... les élèves.

Et maintenant, voici à quoi ressemble le G.E.M. aujourd'hui et comment il tente de mettre en œuvre, semaine après semaine, année après année, cette idée de départ. Nous sommes actuellement, bon an mal an, entre quarante et cinquante participants:

- cinq à dix étudiants de seconde licence (hélas il nous a fallu, certaines années, en refuser);
- vingt à trente professeurs du secondaire, certains venant de très loin (Mouscron, Libramont, Arlon,...), régents ou licenciés, enseignant dans les classes les plus diverses quant à l'âge et l'origine sociale des élèves: de la première professionnelle aux classes terminales à 7 heures de mathématiques et à l'école normale; une grande partie de ces professeurs sont extrêmement fidèles à nos réunions;
- des chercheurs universitaires: trois assistant(e)s et, selon les années, l'une ou l'autre personne relevant (hélas) d'un sous-statut, que ce soit celui de stagiaire de l'ONEM ou de CST.

Nous nous réunissons souvent, régulièrement et longtemps: tous les mardis de 14h à 17h., du début de septembre jusqu'à la fin de juin. Nous travaillons la plupart du temps par sous-groupes, selon les sujets mathématiques à enseigner.

Ces sujets sont variés. Notons que chaque année l'un d'eux concerne des matières d'école professionnelle. C'est une orientation à laquelle nous tenons en raison de son utilité sociale. En effet, 20 % de la population scolaire du secondaire fréquente l'école professionnelle, mais les futurs professeurs sont mal préparés pour y enseigner.

Dans son assemblée hebdomadaire, chaque sous-groupe prépare son enseignement, réalise les mises au point théoriques nécessaires, fait des plongées dans l'histoire du sujet, discute des leçons faites, des réactions des élèves, et prépare des publications. En dehors des réunions du mardi, les professeurs se retrouvent dans leur classe avec l'un ou l'autre étudiant, un(e) assistant(e) et moi aussi quand je peux (trop rarement à mon goût).

Le G.E.M. tient aussi des réunions générales pour organiser et évaluer son travail, recevoir un conférencier et discuter avec lui, débattre de questions générales: l'un ou l'autre point de mathématiques ou d'épistémologie, le contrôle des connaissances, les programmes, etc.

Nous entretenons des relations de travail étroites, sous forme de conférences, ateliers, rencontres diverses et colloques, avec la Société belge des professeurs de mathématiques, l'Association (française) des professeurs de mathématiques de l'enseignement public, la Confédération générale des enseignants et le Groupe français d'éducation nouvelle. Nous sommes intégrés au groupe Inter-IREM de géométrie (IREM veut dire Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques, France) au point que nous avons été les organisateurs de son avant-dernier colloque, qui s'est tenu à Louvain-la-Neuve. Nous rencontrons tous les six mois l'IREM de Lille, alternativement à Lille et Louvain-la-Neuve: les enseignants belges du G.E.M. ont ainsi l'occasion de débats et partages d'information avec ceux de leurs collègues du Nord-Pas-de-Calais qui fréquentent l'IREM de Lille. L'ensemble de ces échanges est une source de stimulation aussi bien pour les étudiants de licence que pour les enseignants du secondaire et les membres de l'Université. Le G.E.M. est en outre une réserve de recrutement d'animateurs pour les demi-journées de formation continuée en mathématiques organisées dans le cadre de l'Institut catholique de formation continuée.

Les résultats de nos travaux sont publiés sous forme de mémoires, d'articles, de brochures et de livres, que le G.E.M. diffuse souvent lui-même¹. De plus, nous publions tous les trimestres un bulletin d'analyses bibliographiques intitulé *Réfléchir aux maths*, qui est envoyé, personnellement, à beaucoup de professeurs de mathématiques, ainsi que à toutes les écoles secondaires francophones belges (3.000 exemplaires). Parmi les directeurs ou préfets, certains ne transmettent pas ce bulletin aux professeurs concernés: je leur demande ici ce geste simple... et utile.

Au fil des années, le G.E.M. a été subsidié par les Facultés de sciences et sciences appliquées de l'U.C.L., par le Fonds de développement scientifique de l'U.C.L., par le Ministère de l'éducation nationale et par le Fonds de la recherche fondamentale collective. C'est une bataille jamais terminée, essoufflante et mangeuse de temps que de courir après les subsides. Un jour noir pour nous a été celui où l'U.C.L., reconnue entreprise en difficulté, n'a plus été soumise à l'obligation d'engager des stagiaires ONEM. Si nous mourons un jour, ce sera d'épuisement administratif. Pourvu que les autorités académiques responsables lisent ceci!

Une certaine forme de recherche-action

Quelques explications maintenant sur les fondements de notre manière de travailler et de réfléchir. N'y a-t-il pas des confusions possibles à vouloir, d'une certaine façon, tout faire à la fois?

Comme nous l'avons dit, nous voulons d'abord enseigner. Mais nous voulons aussi, tant sur le plan des formations initiale et continuée des maîtres que sur celui de la recherche, prendre un recul critique par rapport à notre enseignement. Est-ce vraiment possible? Est-ce sérieux? Selon quels principes regroupons-nous nos observations et nos réflexions? Avons-nous quelque chance d'échapper aux hasards et aux pièges d'un terrain de réflexion aussi touffu, mouvant et mal défini? Nos classes sont en permanence de vastes champs de pensée évoluant par étapes du quotidien vers la théorie. En tant qu'enseignants, nous sommes acteurs de cette évolution. Dans quelles conditions pouvons-nous en outre en devenir observateurs? Certes, notre intention première est d'enseigner. Mais il est vrai aussi que nous expérimentons, sur le chantier, une certaine manière d'enseigner.

Or il faut bien voir que l'institution de l'expérience éducative n'est pas libre: on ne peut pas prendre les élèves pour cobayes. Chaque enseignant choisit le mode d'enseignement qui lui paraît le meilleur en vertu de son expérience, de ses lectures et d'une réflexion *a priori*. C'est ce que nous faisons. Mais ce choix nécessaire basé sur une conviction préalable ne semble guère compatible avec une position d'observateur impartial.

On pourrait proposer, pour expérimenter en classe sans menacer l'apprentissage global des élèves, de ne soumettre ceux-ci que de temps en temps à l'une ou l'autre séquence brève d'enseignement expérimental. Mais à réduire ainsi l'enjeu, on réduit aussi le sens de l'expérience. Enseigner par courtes séquences isolées, ce n'est pas vraiment enseigner. Or on peut croire que pour expérimenter sur l'enseignement, il faut enseigner.

¹ Pour en obtenir la liste, s'adresser au G.E.M., 2, chemin du Cyclotron, 1348 Louvain-la-Neuve.

Nous avons choisi notre manière d'enseigner à partir d'une conviction épistémologique: *la re-construction d'une théorie par les élèves est un processus global*. D'abord parce qu'une théorie n'est pas réductible à des petits morceaux indépendants: les définitions et les théorèmes n'ont de sens que les uns par rapport aux autres, les définitions sont des outils dans les démonstrations, les théorèmes servent les uns dans les autres, l'essentiel du sens est dans la structure de l'ensemble. Ensuite, et surtout au niveau de l'initiation aux mathématiques, chaque théorie renvoie à des objets et des facettes multiples de la réalité quotidienne. L'appropriation d'une théorie ne résulte pas de l'accumulation sur un terrain vierge de petits morceaux clairs et définitifs. Elle est une transformation alternativement continue et saccadée d'une réalité mentale structurée comme dans le quotidien en une autre structurée mathématiquement. En outre elle transforme la personne et son appréhension du quotidien. Qui plus est, le savoir se construit entre autres à travers de multiples communications entre élèves, et entre élèves et professeur: c'est un processus social. Ce qu'il faut donc étudier, c'est le champ de pensées complexe que constitue la classe entière. On ne peut pas le diviser, le morceler, pour mieux en discerner les composantes, car alors il cesse d'exister. Il faut partir de l'ensemble. Une pensée théorique en construction se nourrit autant de richesse et d'échanges que de clarté.

C'est pourquoi notre recherche ressemble beaucoup plus à celle de l'explorateur qu'à celle du physicien ou du biologiste. Par une exigence critique évidente, ces derniers isolent les phénomènes pour les rendre reproductibles et pouvoir manipuler séparément chacun de leurs facteurs. Nous nous trouvons, à l'opposé, dans des situations impossibles à isoler et à reproduire: non seulement parce que l'imagination des élèves est imprévisible et inépuisable, mais encore parce que les facteurs déterminants de la classe au travail et des individus qui la composent sont impossibles à maîtriser: on y trouve tout le passé intellectuel et affectif de chacun. C'est pourquoi, et paradoxalement, par une exigence critique inverse de celle des sciences naturelles, nous travaillons dans les classes les plus diverses possible. Nous nous donnons ainsi une meilleure chance de ne pas monter en épingle des observations isolées ou fortuites, ou de passer fortuitement à côté d'un fait commun. L'explorateur ne gagne rien à focaliser son attention sur un petit secteur, il doit découvrir et observer le plus possible.

Nous nous donnons une garantie d'ouverture critique en travaillant en équipe composite: enseignants du secondaire de divers âges et formations, rompus à la pratique et à la réflexion sur le tas, enseignants universitaires familiers d'une autre pratique et particulièrement sensibles à la théorie, étudiants proches encore de leurs études secondaires et se trouvant toujours dans la condition d'enseigné. Tous, par moment, sommes plongés dans la tâche d'enseignement, le nez dessus, mais à d'autres moments nous prenons du recul dans de longues heures de discussion et d'analyse.

Nous essayons de saisir ce que les élèves comprennent quand ils ne «comprennent» pas encore. Ce n'est pas facile et c'est long. Le professeur-observateur est en quelque sorte aveuglé par sa science, source de clartés trop vives et parfois réductrices. Il doit s'entraîner à oublier (provisoirement) les clés d'interprétation immédiate que fournissent les connaissances scientifiques et devenir par là capable de capter la «naïveté» du débutant. Nous nous aidons de lectures historiques pour nous déconditionner, retrouver des points de vue «primitifs» sur des questions depuis longtemps scientifiquement classées.

Pour expliquer ce qui nous est arrivé au fil de cinq ou six années d'existence du G.E.M., revenons à la métaphore de l'explorateur. Celui qui s'aventure dans une forêt touffue s'attend à ne rassembler au début que des observations désordonnées. À la longue cependant, il discerne des zones, non autonomes certes, mais dont chacune se prête à une description cohérente: le ras du sol, la zone moyenne, les cimes, les clairières... Le fonctionnement de l'ensemble se ramène par après à des échanges, des articulations entre les zones.

Quelque chose d'analogique s'est passé pour nous. Notre forêt d'observations s'est à la longue ordonnée assez naturellement en quelques zones principales: le contexte, les seuils épistémologiques, l'instrumentalité des connaissances, les acquis méthodologiques, le réaménagement de la théorie par l'enseignant. Mais d'expliquer tout cela serait le commencement d'une toute autre histoire! Que le lecteur qui le souhaite vienne voir de plus près. Il sera le bienvenu².

² Cette troisième section est extraite, en substance, d'un texte à paraître intitulé *Lettre du G.E.M. au Groupe français d'éducation nouvelle*.