

curiosité et sens dans l'enseignement des mathématiques

*par B. Charlot
Université Paris VIII*

L'enseignement des mathématiques est pour beaucoup d'élèves une source d'ennui, d'angoisse, de dévalorisation de soi-même, de rejet de l'école. Aussi mon premier mouvement est-il de sympathie profonde pour ceux qui s'interrogent sur les moyens de "*susciter la curiosité dans les classes*". Je ne peux qu'applaudir au projet de faire naître des étincelles de vie et de plaisir dans les yeux des élèves grâce aux mathématiques. Cependant, mon second mouvement, celui où la réflexion se substitue à la réaction spontanée, est beaucoup plus réservé. En effet, les

réflexions que Gaston Bachelard, dans *La formation de l'esprit scientifique*, consacre à la curiosité et, plus généralement, au caractère mondain, voire forain, de la science, me semblent encore très actuelles. "En donnant une satisfaction immédiate à la curiosité, en multipliant les occasions de la curiosité, loin de favoriser la culture scientifique, on l'entrave. On remplace la connaissance par l'admiration, les idées par les images" (1).

Le jugement est sévère, et, avant d'aller plus loin, il faut se mettre d'accord sur le sens que l'on donne au mot "curiosité". Si l'on entend par "curiosité" l'ouverture aux mathématiques, la disponibilité de l'esprit, la demande d'en savoir plus, si "susciter la curiosité dans les classes", c'est entretenir l'envie d'apprendre, on ne peut bien sûr qu'approuver. Mais ainsi comprise, la formule est purement négative : elle exprime le refus de l'ennui, de la résignation, de la morosité, mais elle ne dit rien encore sur les méthodes et pratiques propres à "susciter la curiosité dans les classes". Par cette formule, on peut aussi entendre quelque chose de plus précis : l'intention pédagogique de susciter et d'entretenir l'intérêt des élèves en recourant à des objets et à des situations "curieux", c'est-à-dire inattendus, nouveaux, étonnants. De tels objets ou situations provoquent un choc épistémologique, qui rompt la routine d'un enseignement sans surprise, "accroche" l'élève, montre que la rigueur mathématique n'est pas toujours celle d'un hiver gris et froid. Ces chocs présentent un intérêt pédagogique évident. Mais à condition qu'il ne s'agisse que de chocs, et non d'une pédagogie continue. Une pédagogie de la curiosité, c'est-à-dire une pédagogie qui pose la curiosité comme ressort fondamental de l'envie de savoir et cherche à l'entretenir en permanence chez l'élève, ne me semble pertinente ni épistémologiquement, ni pédagogiquement.

Elle tombe tout d'abord sous le coup des critiques formulées par Bachelard : pour entretenir la curiosité des élèves, l'enseignant doit se faire organisateur, acteur et régisseur du spectacle de la science, l'admiration se substitue à la connaissance, l'image à l'idée. En outre, quand bien même l'enseignant parviendrait à échapper à ce risque, à faire naître une pensée mathématique libérée de la fascination du pittoresque, cette pédagogie de la curiosité n'en induirait pas moins un rapport au savoir mathématique qui ne correspond pas à ce que l'histoire nous apprend sur la nature et le fonctionnement de la pensée mathématique. En effet, vouloir "susciter la curiosité des élèves" grâce à des objets ou à des situations mathématiquement curieux, c'est poser à nouveau qu'un objet mathématique intéressant en lui-même, "curieux", s'impose à l'attention d'un sujet qui garde le statut de récepteur-consommateur

(1) VRIN, 1967, p. 29.

de savoir. Fonder une pédagogie sur l'idée de curiosité, c'est construire sur les mêmes fondements épistémologiques que la pédagogie traditionnelle : l'éclat de l'objet doit déclencher l'activité du sujet, c'est l'objet qui "motive" le sujet. Ainsi se trouvent perpétués l'extériorité radicale entre objet de connaissance et sujet connaissant et le primat de l'objet.

Certes, l'objet mathématique n'est plus source d'exigence mais d'attrait et la différence n'est pas négligeable. Mais on continue à poser comme premier une extériorité entre objet et sujet que l'on cherche précisément à compenser par la curiosité. En outre, la nécessité de prendre appui sur des objets ou situations curieux risque de conduire à un univers mathématique émietté, juxtaposition d'îlots de connaissances élaborées au gré des curiosités. Au total, une telle pédagogie, comme celles qui se définissent par le jeu ou l'utilité et reposent elles aussi sur une dichotomie épistémologique entre l'objet et le sujet, reste fragile et, je le crains, superficielle.

L'activité mathématique, celle que les mathématiciens ont développée au cours des siècles, celle à laquelle nous voulons introduire les enfants, ne peut pas être décrite de façon pertinente par un tel schéma épistémologique. Je pense pour ma part que l'activité mathématique est construction d'un monde mathématique par un sujet. Elle est activité d'un sujet, qui n'est ni réceptacle de vérités éternelles ni spectateur d'un monde pittoresque, mais *acteur* de son savoir. Elle est construction d'un *univers* mathématique, ouvert mais structuré : ni activité tirant d'elle-même sa propre justification, comme le jeu, ni cueillette au gré de rencontres curieuses, mais *création-conquête d'un monde par un sujet*. En reprenant le vocabulaire du G.E.M. de Louvain-la-Neuve, je dirai que l'activité mathématique construit des champs de concepts en réponse à des champs de problèmes — externes et internes aux mathématiques —, que l'élaboration d'une pensée mathématique et celle d'un monde d'objets mathématiques sont conjointes. Le propre d'un objet mathématique n'est pas d'être "curieux" ou "utile", mais d'être corrélé à d'autres objets dans des ensembles conceptuels créés par la pensée humaine pour répondre à des questions — et amenant la pensée à se poser de nouvelles questions. Le propre d'une pensée mathématique n'est ni la soumission rigoureuse à des règles imposées par des objets, ni la liberté de création caractéristique du jeu, mais la soumission à des règles qu'elle a elle-même créées en construisant ses objets, la création constante de nouveaux objets impliquant la construction de règles. En mathématiques plus que dans tout autre domaine scientifique, la pensée humaine est "chez elle", "dans ses meubles", plus proche en ce sens de la philosophie ou de la poésie que de la physique ou de la biologie. Il n'existe pas d'objet, ou de situation, mathématiquement "curieux" ; un objet n'est curieux que pour une pensée mathématiquement curieuse. Il n'existe pas de pensée mathématiquement curieuse ;

une pensée n'est curieuse que si elle a rencontré son pouvoir, ses limites, ses propres défis, dans un champ mathématique. Pour être clair — et peut-être brutal — le problème de la curiosité mathématique est un faux problème. Le vrai problème n'est pas de "susciter la curiosité dans les classes" mais d'introduire les élèves à une activité mathématique qui, pour eux, ait sens.

Or, ce qui fait profondément sens dans l'activité mathématique, ce n'est pas ce qui est curieux, utile, amusant, mais ce qui s'enracine dans l'histoire personnelle et sociale du sujet. Toute situation d'apprentissage, au-delà d'aspects spécifiquement didactiques, pose deux questions incontournables. Quel est le sens de cette situation pour celui qui apprend ? Quelle est son image de lui-même, de ses capacités, de ses chances de réussite, dans cette situation ? En termes plus triviaux : qu'est-ce que je fais là ? est-ce que j'en suis capable ? est-ce que cela en vaut la peine ? Ce rapport au savoir met en jeu des désirs, de l'inconscient, des normes sociales, des modèles de référence, des identifications, des attentes, des paris sur l'avenir, des défis personnels. Le sens est là, qui détermine l'implication ou non dans un processus d'apprentissage et il est très réducteur d'invoquer simplement ici des mots aussi vagues que "curiosité" ou même "motivation". Le problème n'est pas de "susciter la curiosité", mais de proposer aux jeunes des activités, des pratiques, des itinéraires de formation, qui prennent sens dans un réseau complexe de désirs, d'attentes, de normes intériorisées, et qui contribuent à restructurer ce réseau.

Ce problème du sens des situations, des pratiques et de l'activité mathématique de l'élève peut être posé à plusieurs niveaux : épistémologique et historique, psychologique, social, didactique. Je m'en tiendrai ici à quelques brèves indications sur les enjeux sociaux (2).

Tout enseignement n'est possible que s'il présente un sens pour celui à qui il s'adresse. Mais le cas des mathématiques est particulier, dans la mesure où les mathématiques, au cours des années 70, ont été promues discipline souveraine dans le système scolaire français. Les représentations concernant le savoir, l'image de soi face au savoir, plus généralement le rapport du jeune au savoir, se construisent dans un univers scolaire où les mathématiques, pour des raisons institutionnelles et sociales autant que culturelles, se sont imposées comme discipline de référence. Or, les mathématiques, dans les pratiques d'enseignement aujourd'hui dominantes, apparaissent comme un discours fermé sur lui-même plus que comme une activité créatrice, comme le lieu de vérités éternelles plus que comme l'expression du pouvoir de la pensée humaine, comme un domaine réservé à une élite plus que comme un champ ouvert à tous. L'enseignement actuel des mathématiques est pour

(2) B. CHARLOT, *L'École en imitation*, Payot, 1987.

une bonne part responsable du manque d'audace intellectuelle de beaucoup d'étudiants et de la tendance à l'auto-dévalorisation de beaucoup de lycéens. En ce sens, l'ambition de "susciter la curiosité dans les classes", si on l'interprète simplement comme volonté de libérer les énergies, de stimuler le désir, d'ouvrir des pistes nouvelles, est saine.

Elle est en outre profondément actuelle. En effet, le modèle clos, formel et élitiste de l'enseignement des mathématiques, qui s'est constitué dans les années 70, est aujourd'hui économiquement et socialement obsolète dans un pays qui, comme la France, est travaillé par les technologies nouvelles. Beaucoup d'enseignants de mathématiques vivent la domination scolaire de leur discipline avec un sentiment d'évidence culturelle, comme si, *de droit*, les mathématiques étaient la discipline formatrice par excellence. En réalité, la promotion des mathématiques dans les années 70 est d'abord un fait social, qui a d'ailleurs pris une forme spécifique en France. Or, depuis une dizaine d'années, la société s'interroge, avec une insistance croissante, sur le bien-fondé de cette primauté accordée à l'enseignement mathématique.

D'une part, la société découvre, ou redécouvre, les vertus formatrices d'autres formes de pensée que la pensée mathématique, économiquement et socialement tout aussi importantes. L'enseignement mathématique ouvre un monde de relations formant système, énonçables de façon totalement explicite et exprimables dans un langage symbolique. Les compétences ainsi acquises restent précieuses. Cependant, d'autres ne le sont pas moins : la capacité à mobiliser et à opérationnaliser les savoirs nécessaires pour produire des effets (pensée technique), la capacité à communiquer dans des situations et par des médias très divers, la capacité à gérer de l'imaginaire, du rêve, de l'inconscient dans une société où les services représenteront une part croissante de l'activité économique.

D'autre part, les compétences développées par l'enseignement mathématique devront désormais s'exprimer dans un contexte productif nouveau. La dichotomie polaire entre un discours très formalisé à fonction sélective et un ensemble de techniques et formules à fonction utilitaire restait tolérable dans une société marquée par une séparation majeure entre concepteurs et exécutants. Mais nous entrons actuellement dans un tout autre modèle de production : flux continus (de matière, de pièces d'informations), ensembles de production technico-économiques, collectifs de production et de gestion combinant des connaissances d'origines diverses, régulant le processus de travail par l'électronique, affrontant les aléas, maîtrisant la symbolisation sous diverses formes. Ce modèle, même s'il n'est pas destiné à intégrer toutes les formes de travail, deviendra sous peu économiquement et idéologiquement dominant. Or, il entraîne une triple conséquence pour le propos qui nous occupe.

Premièrement, la capacité à maîtriser un système de relations et à manier des symboles est plus importante que jamais. Les mathématiques sont destinées à rester un enseignement socialement important — bien qu'en position moins impérialiste qu'actuellement.

Deuxièmement, la maîtrise de la pensée par relations et du symbolisme mathématique ou logique doit impérativement être associée à l'aptitude à prendre des initiatives, à innover, à poser et à traiter des problèmes, à penser en changeant intelligemment de système de référence, etc.

Troisièmement, cette maîtrise est requise de l'ensemble des individus impliqués dans un processus moderne de travail et non d'une frange de concepteurs et de gestionnaires.

Les pratiques actuellement dominantes en matière d'enseignement des mathématiques ne satisfont, ni le deuxième ni le troisième point. L'enseignement des mathématiques, tel qu'il se pratique actuellement, ne peut survivre dans la société française du XXI^e siècle — les fonctions qu'il aurait pu remplir étant confiées à l'enseignement de la technologie et de l'informatique.

On aboutirait à des conclusions analogues si l'on abordait le problème en termes d'échec scolaire des enfants de milieux dits défavorisés. La volonté d'amener 80% des jeunes à un niveau de type bac, qui traduit en termes de flux les besoins en formation d'une société industrielle du XXI^e siècle, suppose que l'on mette fin à l'échec scolaire des enfants de milieux populaires, échec où les mathématiques jouent un rôle important. Or, on le sait, seul un enseignement permettant à l'enfant de construire des savoirs mathématiques, et corrélativement d'acquérir le sens même de la démarche mathématique, permet de réduire l'échec scolaire de ces jeunes.

Un enseignement des mathématiques clos, figé, automatique, un enseignement où l'activité est coupée du sens, où l'initiative et l'audace sont interdites, un enseignement sélectif et élitiste, un tel enseignement des mathématiques est sans avenir. Il ne se survit que soutenu par les processus de sélection scolaire et sociale qui se sont mis en place dans les années 70 et qui perdurent. Il faut bien comprendre que le discours hyper-formaliste et sélectif que l'on entend encore chez certains enseignants de mathématiques est en complète contradiction aussi bien avec ce que l'histoire des mathématiques nous apprend sur la nature de la pensée mathématique qu'avec l'évolution économique et sociale de la France. Ce discours qui se présente comme celui de mathématiciens attachés à leur discipline est en fait un discours à la fois profondément idéologique et suicidaire. Tous les ministres de l'Éducation, de droite comme de gauche, l'ont dit et répété depuis dix ans : l'impérialisme de la section C, avec ses conséquences sur tout le système scolaire, ne peut plus durer.

Les enseignants de mathématiques sont, et seront de plus en plus, confrontés à une double question. Peuvent-ils, par delà les distorsions idéologiques et pédagogiques subies par l'enseignement de leur discipline, en retrouver les racines épistémologiques et historiques et inscrire leur enseignement dans un projet d'ouverture d'esprit, de prise de conscience du pouvoir créateur de la pensée humaine ? Peuvent-ils faire partager à 80% au moins des jeunes leur goût pour les mathématiques ? La réponse à ces deux questions engage l'avenir de l'enseignement des mathématiques en France.