

La main à la pâte à modeler

Adrien Guinemer

Adrien Guinemer est professeur de mathématiques au lycée franco-allemand de Sarrebruck (Allemagne)

Il est de ces points du programme qui laissent circonspects. Ceux où le professeur est placé là devant les textes officiels et se demande bien ce qu'il pourrait en faire. Parmi ces points obscurs, pour moi, il y avait, en ce mois de mai 2012, cet élément du programme de 3^{ème} : « *Connaître et utiliser les sections du cube, du parallélépipède rectangle par un plan parallèle à une arête, à une face.* ». Et le programme proposait bien agréablement : « L'utilisation de logiciels de géométrie dans l'espace permet de conjecturer ou illustrer la nature des sections planes. ». Alors je ne sais pas vous, mais moi, j'ai toujours trouvé que beaucoup d'élèves (et de personnes en général) éprouvaient de réelles difficultés à visualiser les objets en trois dimensions.

Laurent Schwartz ne s'en cache d'ailleurs pas dans sa biographie *Un mathématicien aux prises avec le siècle*, Éditions Odile Jacob, 1997, page 57. Cet éminent mathématicien se repérait très mal dans l'espace : « *Ma compréhension de la géométrie comporte une caractéristique peu banale. J'ai déjà mentionné « la vacuité de mon hémisphère droit » et mon incapacité à me repérer dans l'espace. Je ne voyais donc rien à la géométrie dans l'espace, ou à peu près rien, et ne visualisais pas plus une figure formée d'un certain nombre de droites et de cercles dans le plan.* »

Je cherchais donc un moyen de travailler sur ces objets, de les manipuler et les faire manipuler aux élèves. Il me fallait des objets reconstituables afin de pouvoir réitérer l'expérience.

La première idée qui m'a traversé l'esprit était la pâte à sel. Mais un week-end en famille m'a convaincu d'utiliser une autre pâte : la pâte à modeler. Pas de souci de fabrication, pas de trucs collants sur les doigts, de la couleur... et pour l'élève, un retour en enfance. L'élève est comme nous, il aime se souvenir de cette période tendre et innocente où il pouvait jouer sans se soucier d'apprendre.

Cette séance a pour but de solliciter les images mentales des solides étudiés depuis le primaire, tout en facilitant la représentation en trois dimensions. Nous avons travaillé avec le pavé, le cube, le cylindre et le cône. Les pyramides sont trop difficiles à réaliser en pâte à modeler et j'introduis la sphère plus tard.

L'avantage de l'utilisation de la pâte à modeler est le côté ludique. À l'heure où les « Serious Games » ont de plus en plus de succès, il devient doucement évident pour le pédagogue que l'apprentissage par le jeu permet la mise en activité de tous. Peu d'élèves seront en échec devant l'activité proposée de réaliser des solides en trois dimensions avant de les découper selon des sections imposées.

Nous négligeons souvent le kinesthésique dans la mise en place de nos séances. Si beaucoup d'entre nous savent l'importance de proposer aussi bien une référence auditive que visuelle à l'élève, nous oublions bien trop souvent ce sens fondamental qu'est le toucher. Grâce à la manipulation directe de l'objet, l'élève associe le souvenir de la séance à cette manipulation et par là même, les connaissances ou compétences acquises.

On crée ainsi une « séance repère » qui servira de référence. À partir de cette séance, on peut recréer les connaissances et les remobiliser. Lorsqu'il s'agira d'appliquer le théorème de Pythagore dans un parallélépipède rectangle coupé par un plan parallèlement à une arête, on pourra rappeler à l'élève qu'il connaît la nature de la section car il l'a construite lui-même !

Rendez-vous compte : ils ont fait de la pâte à modeler en troisième, en cours de maths ! On crée alors de la cohésion au sein du groupe classe. J'ai tiré profit de ce constat lors de la seconde mise en œuvre de cette séance en 2014. En effet, après la lecture d'un article de PLOT (N° 38, « *Un tétraèdre en pliage* », de Valérie Larose), il me paraissait intéressant d'explorer la piste de la géométrie dans l'espace comme premier thème de l'année. J'ai ainsi mis en place cette séance ludique en première séance de l'année. Les élèves découvrent les mathématiques autrement, et leur regard sur la discipline évolue.

J'ai pu montrer que j'avais envie de les faire travailler, mais que travailler et apprendre en mathématiques ne signifiait pas nécessairement souffrir ! Le plaisir est une composante non négligeable de l'apprentissage, *a fortiori* dans celui des mathématiques. Tous les mathématiciens vous diront qu'ils éprouvent du plaisir à chercher, trouver et rédiger.

Pour revenir sur les aspects concrets, on notera tout de même un bémol : les pâtes à modeler d'aujourd'hui ne sont plus celles des années 80. Elles sont déjà bien molles et malléables à l'ouverture de la boîte. Les pavés ou cylindres formés sont alors facilement déformables, et c'est avec un certain soin qu'il faut découper

les objets le long de la section pour que le résultat obtenu corresponde à la réalité mathématique. Ainsi, je ne recommande pas de marque en particulier. Celle utilisée en 2014 venait d'un discount et avait les mêmes qualités et défauts que la pâte à modeler de marque empruntée à de la famille proche en 2012. Si vous pouvez tester différentes marques, privilégiez la pâte à modeler la plus dure. Votre travail sera ainsi facilité si vous utilisez un visualiseur pour présenter les résultats aux élèves.



Pour la découpe, j'ai utilisé la première fois les couteaux en métal de la cantine. C'est une excellente solution. Mais lors de la seconde mise en place, j'ai préféré acheter des couteaux en plastique (les couteaux pour petits enfants, qui coupent seulement « un peu » sont particulièrement adaptés). Il faut se méfier de ces couteaux blancs au plastique trop fragile qui ne permettraient pas de réaliser des sections propres. J'ai ainsi trouvé des couteaux plus durs que je pourrai aisément réutiliser la prochaine fois.

Pour l'achat en lui-même, j'ai engagé mes fonds propres. Ce n'est pas très grave : la pâte a resservi depuis, mon fils découvrant alors à son tour la pâte à modeler qui lui servira de souvenir dans quelques années quand il découvrira les sections de solides avec son professeur de mathématiques. Mais si cela vous pose problème, je connais peu d'établissements qui vous refuseraient cet achat mineur, que cela soit sur les crédits

pédagogiques en mathématiques (parfois désespérément inutilisés) ou sur d'autres fonds propres de l'établissement. La justification de l'achat sera l'occasion d'ouvrir vos pratiques à un chef d'établissement ou un gestionnaire. Celui-ci sera sûrement agréablement surpris de voir que l'on peut faire de la géométrie en trois dimensions avec de la simple pâte à modeler. Un sujet complexe, une réalisation enfantine.

Dans nos tiroirs

Notre collègue Adrien Guinemer évoque au début de son article le livre de Laurent Schwartz « Un mathématicien aux prises avec le siècle ». Cela a incité la rédaction de PLOT à redonner un coup de projecteur sur cette autobiographie qui avait l'objet d'une recension par Paul-Louis Hennequin dans le Bulletin Vert n° 409 – Avril-Mai 1997. Nous la reproduisons ici.

Laurent Schwartz est d'abord et avant tout un grand mathématicien, lauréat de la médaille Fields, professeur successivement dans des universités de province, à la Sorbonne et à l'École Polytechnique, animateur, avec ses élèves, de nombreux séminaires. Il a joué un rôle prépondérant dans l'histoire de notre discipline et de ses applications depuis plus de soixante ans et contribué, parmi les tout premiers, à son extraordinaire développement. Très nombreux sont les membres de notre association qui ont été ses élèves ou ceux de ses disciples ou qui l'ont écouté, ne fût-ce qu'une seule fois, et qui n'oublient pas l'extrême félicité qui envahit ses auditeurs devant l'élégance de ses propos et la clarté de ses démonstrations, leur découvrant dans une illumination immédiate des résultats restés jusque-là obscurs ou inaccessibles pour eux. On retrouve ce

plaisir à le lire dans cet ouvrage qui balaie tout le siècle.

Il commence par une introduction idyllique consacrée au « Jardin d'Eden », la propriété d'Autouillet qu'il fréquente avec ses deux frères Daniel et Bertrand depuis sa plus tendre enfance et dont il connaît chaque arbre, chaque oiseau, chaque papillon.

Suivent, chacune dans l'ordre chronologique, trois parties :

- *les années de jeunesse (1915-1944)* : la révélation des mathématiques, normalien et amoureux, trotskiste, un chercheur dans la guerre, la guerre aux juifs.

- *au seuil de la science (1945-1980)* : l'invention des distributions, militer-enseigner-chercher, une reconnaissance internationale, la réforme de l'École Polytechnique.

- *au cœur du combat politique (1955-1997)* : l'engagement algérien, pour un Viêt-Nam indépendant, la lointaine guerre afghane, le comité des Mathématiciens.

Évoquant de nombreux mathématiciens, ceux qui, comme Jacques HADAMARD ou Paul LÉVY ont marqué le siècle comme ceux qui, fauchés par la guerre ou persécutés, n'ont pu mener leur œuvre à son terme, racontant en détail l'influence sur ses recherches de telle et telle rencontre, il explique les démarches qui l'ont conduit à ses principales découvertes, la genèse des concepts qui apparaissent tout d'un coup, tels une cristallisation après une longue maturation, son influence sur de nombreux chercheurs, tant en mathématiques pures qu'en mathématiques appliquées. Il situe l'apport de Bourbaki, la naissance de nouveaux domaines, l'échec des « mathématiques modernes », les erreurs de certaines réformes universitaires, et souligne la difficulté de faire évoluer des citadelles enseignantes, comme l'École Polytechnique.

Loin de s'isoler du monde dans sa recherche mathématique, Laurent Schwartz est, dès son entrée à l'E.N.S. en 1934, sensible aux problèmes politiques qu'il découvre alors. Il analyse en trotskiste les mouvements et soubresauts qui ont conduit inéluctablement l'Europe puis le monde entier à la guerre. Il vit les dernières années de celle-ci en se cachant et ne survit dans la clandestinité que grâce à une vigilance de chaque instant.

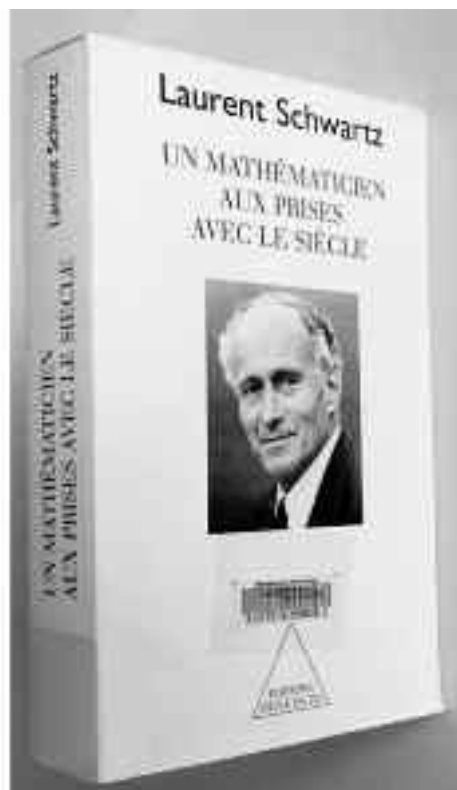
Après la guerre, son combat politique le mène à la pointe de la lutte contre les injustices et les tortures en Algérie (affaire

Audin), au Viêt-Nam, en Afghanistan, puis en Union Soviétique et il assume, choisi pour sa parfaite intégrité et sa grande rigueur morale, la présidence de nombreux comités.

Profondément personnel et dans un souci permanent d'écoute et d'ouverture aux autres, ce livre apporte une riche contribution à notre histoire, celle de notre discipline, de l'enseignement, mais aussi de notre société, de ses violences et de ses contradictions.

Il est difficile de ne pas laisser passer quelques coquilles dans un livre aussi dense ; citons la plus savoureuse p. 244, qui attribue à Schwartz et non à Schwarz le théorème d'interversion des dérivations (il est vrai que pour les distributions, il est dû à L.S.).

Paul-Louis HENNEQUIN



Daniel Reisz était un ami de PLOT, qui lui avait donné la parole dans le numéro 39. C'était un grand militant de l'APMEP et un grand serviteur de l'enseignement des mathématiques, dans le cadre institutionnel comme dans le cadre associatif. Nous avons appris son décès alors que ce numéro était en par-tance pour l'impression. Nous sommes tristes et émus de publier son dernier courrier des lecteurs.

À propos de la pascaline du jeune Kevin Pascal.

À la page 29 du numéro 51 de PLOT, un dessin humoristique représentait le jeune Kevin Pascal avec une vieille calculatrice qu'il avait trouvée au grenier et qui venait d'un de ses ancêtres, prénommé Blaise. Cette histoire n'est pas si éloignée d'un fait réel !



Dans les années 1960, Alain Brioux, grand spécialiste d'instruments scientifiques anciens, allait, comme tous les jours, de son domicile à sa boutique, chemin qui le faisait passer devant la Société Philomathique, en face de l'église de Saint-Germain-des-Prés à Paris. Son regard fut attiré par une boîte métallique qui brillait au soleil dans les poubelles qui attendaient d'être vidées dans les heures à venir. Il regarde cette boîte de plus près et

s'aperçoit qu'il s'agit d'une pascaline, une des fameuses calculatrices construites par Blaise Pascal. Il la ramasse et la vend ultérieurement aux USA à IBM. Cette découverte tient du miracle : pendant les quelques heures où les poubelles étaient devant la porte, un connaisseur passe par là et remarque cette pièce rarissime !

Blaise Pascal a construit une vingtaine de pascalines en les perfectionnant et les spécialisant au fur et à mesure. Huit d'entre elles nous sont parvenues, plus une neuvième, assemblée au XVIII^{ème} siècle, avec des pièces restantes de chez Pascal. Quatre, dont celle qui a été assemblée à titre posthume, sont au Musée du CNAM (Conservatoire National des Arts et Métiers).

Deux figurent dans les collections du musée de Clermont-Ferrand.

Une est à Dresde (Allemagne).

Une est dans une collection privée (elle fut trouvée chez un brocanteur qui la vendait à vil prix comme boîte à musique cassée).

Et la dernière, celle trouvée par Alain Brioux dans une poubelle, est donc aux USA dans les collections d'IBM.

Intrigué par la « Société philomathique », PLOT a mené l'enquête.

La société philomathique a son propre site, mais la partie consacrée à son histoire est en cours de rédaction. Wikipédia nous permet d'en savoir un peu plus : « La Société philomathique de Paris est une société scientifique et philosophique pluridisciplinaire créée le 10 décembre 1788 sous l'impulsion de Augustin-François Silvestre (1762-1851), agronome et d'Alexandre Brongniart (1770-1847), minéralogiste. De nombreuses personnalités du monde scientifique en feront partie dès les débuts telles Antoine Lavoisier, Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829), Gaspard Monge ou Pierre-Simon de Laplace... Elle constitue une sorte d'antichambre pour accéder à l'Académie des sciences et se charge de la promotion des travaux de ses membres notamment à travers la publication de son Bulletin mensuel. »