

Colloque « Complexité 2010 », Lille, 31 mars-01 avril 2010



Kafemath

Pour transmettre le plaisir !

François Dubois^{1 2} et Sylvie Sohier³

¹ Association française de science des systèmes (Afsctet)

² Conservatoire National des Arts et Métiers (Paris)

³ Lycée de la plaine de Neauphle (Trappes)

duboisf@cnam.fr, sylvie1.sohier@orange.fr

30 juin 2010

Dans cette contribution, nous présentons d'une part le « Kafemath », expérience « de terrain » qui se déroule à Paris depuis plus de cinq ans, essai de « café mathématique » et d'autre part un aller-retour entre un cours en lycée et les rencontres du Kafemath. Comme nous l'avons écrit sur le site « kafemath.fr », *un café mathématique est aux mathématiques ce que le « café-philosophe » est à la philosophie. Les mathématiques sont un élément fondamental de notre culture. Mais elles sont souvent trop isolées dans des ghettos de spécialistes ! Tout en restant ouvert à tous, au kafemath, on parle de maths, on en découvre l'histoire, on en fait un peu, on en débat, on en apprend si on veut. On y rit et surtout, surtout, on y prend plaisir ! Ensemble. Et il suffit d'être passionné pour devenir co-animateur !*

Une histoire...

Au commencement était le café philo. De belles soirées très informelles où s'échangent des points de vues et des pensées qui ont une réelle valeur. Résumés d'expériences de vie, de sensibilités, de réflexions. Et il y a une dizaine d'années l'émergence du désir de prendre part de façon plus forte à une telle structure. Constat d'impossibilité. On ne s'improvise pas philosophe... Alors, que peut animer dans un café un mathématicien ? Un café mathématique ! Le seul problème est que ce type de structure n'existe pas ! Il faut l'inventer ; un travail à la fois dans le pur informel et de longue haleine.

Ne pas confondre un café mathématique avec un cours de maths ! Les mathématiques portent toujours une image scolaire qui ne laisse pas indifférent. La passion ou l'aversion, rarement des

sentiments mitigés. D'où l'importance du jeu, du plaisir. Sans toutefois se spécialiser vers le « jeu mathématique », qui est un domaine *en soi*. Mais garder en tête l'importance du réel, de ce monde réel qui est (aussi !) mathématique. Avoir à portée des exemples avec une manipulation effective de matière... Un polyèdre ne sera pas qu'une figure géométrique abstraite mais d'abord un solide (Platonicien, la philo n'est pas loin !) qu'il importe de toucher, de sentir par soi-même. Ou alors battre un paquet de cartes, plier une enveloppe pour fabriquer un cube, étaler sur une nappe une boîte d'allumettes. Exposer des mathématiques demande aussi d'écrire. La philo supporte un discours uniquement oral. On peut être aveugle et excellent mathématicien (comme Lev Pontriaguine, mathématicien russe, 1908-1988) mais c'est rare. Les symboles mathématiques doivent *a priori* être vus. Il faut donc un minimum de matériel, un tableau ou un ordinateur avec un visio-projecteur.

Ensuite et surtout, il faut un café ! La chance d'avoir des amis dans la restauration. Passionnés de musique du Cap Vert et pas du tout de mathématiques. Accompagner le projet de restaurant d'une amie : « Si tu ouvres ton restaurant, j'y démarre un café mathématique ! ». Il faut toujours faire attention à ce que l'on peut dire dans un café. Certains ne l'oublient pas. Ainsi deux ans plus tard : « bon, tu vas pouvoir le démarrer, ton Kafemath, j'ouvre mon restaurant à la rentrée ! ». Nous sommes en 2004. Il n'est plus question de se défilier.

Les deux premières années sont une série de preuves d'amitié. Par minimisation des risques, il importe d'être prudent avec ses collègues, qu'ils soient ingénieurs ou mathématiciens et commencer par communiquer dans un cercle restreint. Les amis par contre sont beaucoup plus curieux et sont très présents, très assidus. Ils s'engagent, animent des séances comme la première sur le nombre d'or (2005) ou la logique (2006) et jouent le jeu à fond. Lors de la séance sur le contrepet (que rêver de mieux que « *ce jeune homme danse comme un ballot* » pour expliquer qu'un trois-cycle est le produit de deux transpositions ?), chacun est venu avec de nombreux exemples. Il en reste des traces sur le site « kafemath.fr ». A déchiffrer avec parfois un peu de difficulté car les photos n'ont été prises qu'après coup. Mais un bel hommage à François Rabelais, Clément Marot, Luc Etienne ou Joël Martin. Comprendre aussi que ces évidences mathématiques du « *décalage des sons* » demandent en même temps une certaine vision du groupe symétrique qui n'est pas si facile à partager. Surtout quand on a bien ri !

Mais peu à peu, à tâtons, avec empirisme, une sorte de « recette pour un Kafemath réussi » émerge. On n'impose pas un café mathématique à tout un restaurant. Il vaut mieux un lieu à la fois clos et ouvert tout d'abord comme une petite cave à travers laquelle il faut absolument passer pour aller aux toilettes ou bien une pièce à l'écart. Parler de l'histoire des découvertes mathématiques. Le livre d'Ami Dahan et Jeanne Peiffer aura été une aide précieuse ! Raconter par exemple qu'il se passe mille six cents ans (!) entre la découverte du concept de parallélisme par Thales de Milet et l'invention du mot « parallèle » dans le traité de géométrie de Gerbert d'Aurillac (pape de l'an mil sous le nom de Sylvestre II). Faire partager son étonnement car le fameux « axiome des parallèles »

Kafemath. Pour transmettre le plaisir !

d'Euclide ne contient pas le mot parallèle ! Comprend qui peut si une « bonne » définition mathématique n'a pas encore été énoncée et partagée ! Il faut ensuite seulement huit cents ans pour « nier le concept de parallélisme » avec les géométries non-euclidiennes de Carl-Friedrichs Gauss, Bernhard Riemann et Nicolai Lobatchevski. Parler aussi des recherches en cours si c'est possible. Les records sur la factorisation des « nombres pour les cartes bleues », produit de deux « grands » nombres premiers se suivent telle une course poursuite entre quelques équipes de mathématiciens-informaticiens... Les travaux de Michel Balinski et Rida Laraki (2006 !) sur les systèmes de votes ont donné lieu à une séance entière en 2007 : « Le paradoxe de Condorcet ou le vote impossible ». Ne pas négliger la technique et l'emploi de l'algèbre ou d'un peu d'analyse ou de géométrie. Mais pas trop longtemps car d'abord il est facile de se tromper et qu'ensuite la manipulation d'une langue étrange presque étrangère doit se faire sur un intervalle de temps borné. Et si possible un minimum d'effort pour trouver un titre qui attire ! Et toujours ce monde sensible et réel qui est un terrain infini d'applications. Même pour le théorème de Pythagore, avec la pesée en séance du carré de l'hypoténuse et de la somme des carrés des deux autres côtés. Mesurer la différence... et savoir l'expliquer !

Du cours de math au Kafemath, un aller-retour

Comment transmettre la passion du savoir à des jeunes qui viennent de familles peu aisées, ou défavorisées ? Comment motiver des élèves majoritairement issus de l'immigration et qui, à force de vivre dans une ville décriée par les médias, finissent par dévaloriser le savoir, voire l'image qu'ils ont d'eux-même ? Comme tout enseignant en zone difficile, en ZEP, je me la suis souvent posée, cette question, seule ou en équipe, avec des collègues comme moi attachés à la réussite des élèves et souvent dépassés par l'ampleur de la tâche. Comment donner le goût du travail personnel, à ces jeunes qui en ont si peu l'habitude, et comment se redynamiser soi-même, quand la fatigue, l'insatisfaction guettent devant les faibles taux de réussite au bac, et que l'ennui rôde ?

Une des clefs dont j'ai fait souvent la bonne expérience, en dehors des tentatives d'innovation pédagogique, a toujours été le travail en équipe autour d'un projet commun, fédérateur.

Depuis des années, les enseignants scientifiques de mon lycée de Trappes se sont impliqués dans la Fête des Sciences. Initiative originale dans un cadre européen : nos élèves de Seconde organisent des ateliers scientifiques, pour moi mathématiques, pour les élèves de Primaire, qui entrent ainsi pour la première fois dans un lycée, avec un vrai contenu, et des pistes pour les enseignants de Primaire. Pendant que les chimistes s'occupent de la cuisson des pâtes, en math, nous nous interrogeons par exemple pour savoir si le « π » dans la formule du périmètre est bien le même que celui qui figure dans l'aire du cercle, nous faisons des pliages, du calcul mental...

Quand François Dubois m'a parlé de son projet de Kafemath, j'ai d'abord été stupéfaite : « est-il vraiment possible de faire faire des maths ensemble à un groupe dont les compétences vont d'un niveau 3° à celui d'un ingénieur ? ». Et très intéressée par la clef « le plaisir ».

Dans les kafemaths auxquels j'ai pu participer, cafés souvent gourmands, j'ai pu observer les invariants, disons le menu de base : le titre, toujours savoureux et alléchant, la mise en bouche, simple, limpide et appétissante : l'auditoire est placé dans une situation concrète, puis emporté dans la traduction mathématisée, les souvenirs reviennent. L'animateur reprecise les notions utiles, les points historiques, et on fait des maths, d'abord simples. Puis le rythme change, c'est le décollage, qui parfois dérouté une partie de l'auditoire, et nous emmène jusqu'au terrain de la recherche actuelle. C'est le moment où, derrière la simplicité apparente, apparaît toute la complexité du problème. Mais tous, mathématiciens en herbe ou aguerris, gardent l'impression d'avoir compris, d'avoir appris et progressé. Et enfin, le temps de l'atterrissage et ses douceurs, c'est l'échange et le débat.

J'ai donc élaboré une séance en suivant cette recette : m'appuyant sur mon expérience d'atelier en Primaires, nous avons construit des pliages de polyèdres sans colle (en m'aidant des remarquables bouquins de la collection du Kangourou) que tous ont découvert avec plaisir et intérêt, puis quelques dénombrements de base, pour arriver à la relation d'Euler-Poincaré et aux « monstres », polyèdres non-eulériens.

Mais un enseignant ne peut rester longtemps sans tester à nouveau un succès. Un cours sur la Géométrie dans l'espace, en Terminale S, puis en Seconde, était le moment tout trouvé. Avant de se lancer dans des repères cartésiens, ou de problèmes de sections planes, j'ai donc décidé de procéder comme pour un café. Il me semble que les élèves n'oublieront pas de sitôt cette séance, qui a précédé la Semaine des Maths organisée dans le même esprit de découverte et ludique, avec entre autre la projection d'un film découvert au café#.

Conclusion

Nous croyions avoir inventé le concept du café mathématique. En réalité, un excellent article de Sylvie Michaux animatrice de café-mathématiques (« Le Café-Mathématiques du Havre », *Diotime*, revue internationale de didactique de la philosophie, 2001[†]) montre que d'autres expériences comparables ont été menées. Après une expérience de maintenant plus de cinq années, nous nous demandons pourquoi les cafés mathématiques n'ont pas plus de visibilité, à la façon des cafés-philos... Moment de vie où les mathématiques deviennent accessibles. Pour des adultes qui s'en sont éloignés depuis de nombreuses années, retrouver le plaisir !

Les auteurs

François Dubois est enseignant-chercheur en mathématiques appliquées et ingénieur consultant. Sylvie Sohier est professeure agrégée de mathématiques.

voir <http://www.lyc-plaineneauphle-trappes.ac-versailles.fr/spip.php?article167>

† voir http://www.crdp-montpellier.fr/ressources/agora/ag07_036.htm