

« Chercher » pour motiver les élèves dans les territoires difficiles : quels résultats sur le long terme ?

La recherche et l'exploration mathématique en général contribuent à motiver les élèves : c'est une façon différente de faire des maths, qui entre en résonance avec l'activité en classe dont elle est quasi-absente. La recherche autorise les erreurs, libère la créativité et l'imagination. Les maths y montrent qu'elles existent non comme un dogme à apprendre mais une science à découvrir et expérimenter.

Or il y a un lien entre la réussite scolaire et l'intériorisation par les élèves de la valeur du savoir, indépendamment la réussite sociale qui y est liée. (Voir l'enquête de Charlot, Bautier et Rochex « Ecole et savoir dans les banlieues ... et ailleurs », Armand Colin 1992). C'est un facteur explicatif de réussite ou d'échec pour les élèves issus de divers milieux ou territoires.

Par ailleurs, les rencontres avec des chercheurs et avec d'autres jeunes motivés renforcent et valident la motivation et l'émulation. Flavien Breuvert, maître de conférences en informatique à Paris 13 issu du quartier sensible de l'Avenir Parisien à Drancy expliquait lors des dix ans de notre association qu'il avait découvert grâce à l'atelier Exploration mathématiques que chercher sur des maths pouvait être une activité « valable ». C'est important dans des territoires où les vocations spontanées sont rares et où les élèves quand ils ont de forts projets scolaires et s'ils le peuvent, cherchent à s'éloigner.

Les ateliers de recherche sont au cœur de dynamiques nouvelles, d'effet immédiatement bénéfique, et qui entraînent dans une interaction réciproque aussi bien les enseignants et les chercheurs, que les élèves et étudiants. En primaire, la mise en place d'une stratégie d'apprentissage fondée sur l'exploration est de nature à changer le point de vue des enseignants (souvent négatif) sur les mathématiques, et enrichir leur pratique, moyennant une formation et un accompagnement adapté.

Quelques éléments (bruts) sur le long terme :

En Seine-Saint-Denis, nous partons d'un état très sinistré. Lors de mon premier poste, en lycée de centre-ville à Reims au début des années 70, quatre de mes élèves ont eu mention TB en deux ans au bac C. Par la suite, en 30 ans à Bobigny (et avant la vague actuelle de mentions), une seule élève a eu mention TB dans mes classes (en 1992).

A Science Ouverte, nous organisons des stages pour lycéens où il y a de la recherche en maths (type MATH.en.JEANS) et aussi de la culture, Nous en organisons également, assez proches dans leur principe, en physique, astrophysique, biologie, et proposons un soutien scolaire et un cadre de travail. C'est quelque chose de global. Il n'y a pas que de la recherche. Nous recueillons des statistiques depuis 2010, date du premier stage « Science Ouverte à Paris 13 » pour élèves de seconde du 93. Six générations ont passé le bac, et quatre sont à bac+2 et au-delà. Les résultats recensés dépendent des élèves qui répondent à nos questionnaires (il y a donc un biais). Il s'agit à 80% d'élèves de Seine-Saint-Denis. Les autres viennent essentiellement d'autres territoires défavorisés de la périphérie parisienne.

- **Baccalauréat (depuis 2012) (274 résultats recensés)**
- 68 mentions TB, 60 mentions B, 67 mentions AB, 73 mentions Passable, 6 Refusés
- **Enseignement supérieur : en cours ou achevé (110 parcours recensés)**
- 56 ont fait une classe préparatoire ou y étudient
- 34 ont été reçus dans une école d'ingénieurs ou une grande école
- 16 ont tenté le PACES, dont 7 ont réussi leur passage dans la filière de leur choix. 5 se sont réorientés, 4 redoublent.
- 26 poursuivent des études longues par la fac, auxquels il faut ajouter les étudiants des ENS
- 9 en BTS ou DUT, débouchant le plus souvent sur une licence pro ou un diplôme d'ingénieur
- **Quelques résultats remarquables** des jeunes ayant participé à nos activités :

- 8 étudiants entrés à Polytechnique (deux par an ces derniers temps), 2 reçus à l'ENS Ulm, 4 à l'ENS Cachan, un à l'ENS Lyon, 1 étudiante reçue à HEC, 1 lauréat de l'Ecole de l'INSERM, un reçu à Mines-Paristech un à Centrale Supélec, etc.
- 90% des jeunes que nous suivons s'orientent vers des études longues.

Remarques complémentaires :

- Les **différences sociales ou culturelles** restent visibles sur les résultats, même si un élève reçu 3^e à l'X, a des parents qui n'avaient pas le bac ; idem pour celui qui est reçu à Mines Paristech et quelques autres.... Les deux élèves reçus à Ulm ont fait un stage pour l'un, quatre pour l'autre, mais ne sont pas représentatifs du milieu social ni du territoire que nous touchons très majoritairement. Leur cas, exceptionnel, même parmi les résultats les plus brillants témoigne seulement que nous réussissons à recréer un peu de mixité sociale dans nos recrutements.
- Les pourcentages de filles dans les orientations sensibles sont supérieurs aux taux nationaux, mais encore insuffisants : 37,5% en classes préparatoires, 32% en grandes écoles, par exemple.
- Parmi les résultats les plus brillants beaucoup ont fait de nombreux stages (dix à 20 semaines voire plus) avec l'association. Ce qui montre qu'au moins cela ne leur a pas nui !

En primaire

Nous avons mis en place des ateliers accompagnés d'une formation pour les enseignants qui permettent d'aborder des thèmes importants des programmes de façon ludique et exploratoire (une vingtaine de séances par classe). Lors des réunions de bilan, les enseignants manifestent un certain enthousiasme, et ils nous demandent d'étendre géographiquement le dispositif lorsqu'ils changent d'affectation. Le dispositif contribue à changer la façon d'aborder les maths tant pour eux-mêmes qu'en direction de leurs élèves, redonne confiance à certains.

Les inégalités sociales empêchent-elles de comprendre/travailler/réussir en mathématiques ?

Rien n'empêche, il y a suffisamment d'exemples qui le prouvent ; mais cela crée des obstacles.

Je ne sais pas si les différences sociales en elles-mêmes créent des difficultés de compréhension. Les différences culturelles peuvent créer un désavantage relatif mais pas un obstacle insurmontable. Mes élèves de Bobigny qui avaient une vraie volonté de faire des études longues y ont en général réussi, mais en un peu plus de temps qu'ailleurs et en donnant l'impression d'avoir moins de « facilités », parfois même d'avoir un niveau de compréhension plutôt faible lorsqu'ils étaient en terminale. Marie-José Pestel témoigne pour sa part que les anciennes section E ont ouvert en leur temps les portes de l'enseignement supérieur à de nombreux jeunes d'origines sociales très diverses.

Par ailleurs, des élèves arrivés sans parler Français peuvent être d'emblée d'un très bon niveau en dépit des difficultés de langage. Ceci vaut pour des lycéens et des collégiens ; pour les plus jeunes, je ne sais pas

Les inégalités sociales sont sources de différences dans la façon d'aborder le travail : comme évoqué dans l'ouvrage évoqué plus haut, les motivations sont souvent différentes. La non mixité sociale, accentuée par la fuite vers des établissements plus cotés (dans le privé, ou sur Paris) a pour conséquence que **les élèves ont peu d'exemples d'élèves motivés et connaissant les clés de l'apprentissage** dans leur environnement de travail. Cela nuit à l'ensemble. En lycée, ce phénomène a été accentué avec la fin des orientations en classe de seconde en 1992 : les enseignants de Louise Michel n'ont plus mis, à quelques rares exceptions leurs enfants au lycée, par exemple.

Les obstacles à la réussite en mathématiques ressortent de méthodes de travail défectueuses : le choc est rude et sans transition à l'entrée dans le supérieur où la mixité sociale est en partie rétablie. Une bonne préparation en amont peut y remédier mais il faut que les élèves en ressentent la nécessité. En

collège, le même problème se pose car si la demande de soutien scolaire, et particulièrement en maths est énorme, l'envie pour les élèves qui se sentent à l'aise d'en faire plus est très difficile à susciter.

Il y a urgence à intervenir avec force pour lutter contre un sentiment d'inégalité et d'enfermement dans des destins tout tracés qui est très présent et qui s'autoréalise au niveau social par une ghettoïsation rampante. Le problème des élèves qui réussissent seulement « moins bien » parce qu'ils sont là est moins visible que celui des « décrocheurs ». Pourtant il touche davantage d'élèves. On ne résoudra pas l'un sans l'autre.

Le dialogue entre chercheurs et enseignants permet-il de former réellement les enseignants ? quid du passage à l'échelle ?

Il correspond à une aspiration chez les enseignants qui souhaitent avoir un enseignement vivant et s'intéressent à leur matière. Je ne sais pas s'il est toujours efficace, mais il est en général d'un apport certain. Dans mon cas personnel, l'apport de grands médiateurs scientifiques (Jean Brette par exemple), eux-mêmes en contact avec le monde de la recherche, a été très important, et plus généralement le contact avec le milieu de la popularisation des maths, où échangeaient assez constamment chercheurs et non chercheurs. Pour le passage à l'échelle, on peut regretter que les IREMs ne soient pas plus flamboyants, alors que des revues comme Tangente, Plot, la gazette des mathématiciens et d'autres peuvent être des sources d'inspiration, de même que des salons comme celui du CIJM où on rencontre tout le monde.

Comment faciliter le dialogue entre les associations « mathématiques » et les établissements ? Comment instaurer la confiance (professeurs, chefs d'établissements ...)

Des progrès ont été faits : l'inspection a pris conscience progressivement du travail en cours et l'encourage officiellement. Ça a une forte importance. Les initiatives du genre « Une grande école pourquoi pas moi » ont été immédiatement acceptées dans les établissements, simplement parce qu'elles venaient des grandes écoles. C'est comme ça en France. Le reste s'est construit sur la durée, grâce à l'implication d'un noyau de chercheurs et d'enseignants qui a crû en taille et en influence au fil des ans. Il y a des obstacles qui sont liés à la crainte légitime des enseignants d'être désavoués au profit d'intervenants extérieurs, et la tendance de l'Education nationale à se concentrer sur elle-même. Rien ne sera fait sans les enseignants, aussi il me semble qu'il faudrait leur offrir la possibilité d'intervenir dans des organismes et associations de façon beaucoup plus large : on a déjà les professeurs relais, des ateliers menés en partenariat, l'inspection représentée à Animath. Ça se passe dans une très bonne ambiance (voir le salon du CIJM, lieu fédérateur par excellence), il faut généraliser (mais en douceur pour éviter de dénaturer).

Comment rendre compatible du point de vue pédagogique, le cours et les projets périscolaires.

Je n'ai jamais relevé d'incompatibilité. Outre ce qui a été dit plus haut sur la recherche, la réalisation, la rencontre ou le travail sur des objets concrets, esthétiques, qui interpellent, émerveillent ou simplement surprennent constituent un chemin et un support de l'abstraction. Chaque élève devrait participer de façon relativement intense à au moins un projet valorisant dans une matière qu'il apprécie ou sur un thème qui l'intéresse. Mais ça ne se décrète pas. C'est une dynamique qu'on constitue et qu'on encourage. Il ne faut pas proposer 10% (les fameux « dix pour cent » du début des années 80), puis 5% puis 3%, mais 3% puis 5% puis 10% puis 20%, pour qu'à l'arrivée, tout le monde ait l'impression de respirer.

Comment aider à la formation continue des enseignants ?

Des formations et des universités d'été sont à développer : il faut y mettre des moyens, de l'attrait et de la visibilité, mettre en avant des expériences pilotes. Ce qu'on se prépare à faire pour les jeux olympiques de 2024, il faudrait le faire (à une échelle moindre, ne rêvons pas) pour le congrès International des Mathématiciens s'il a lieu à Paris en 2022.