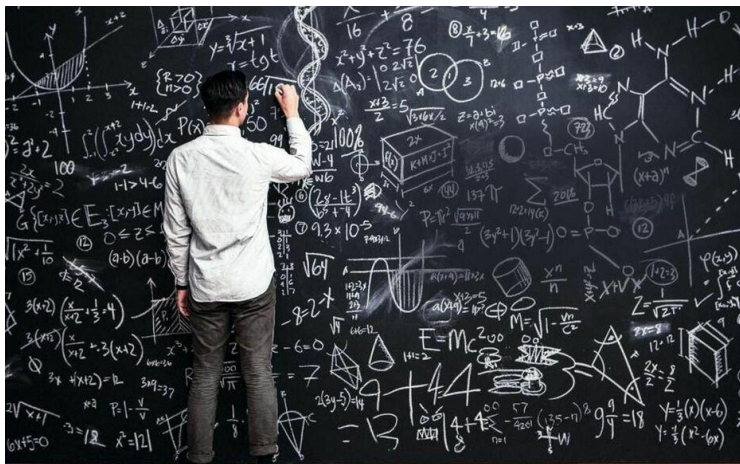


Réforme du lycée : pourquoi les maths sont indispensables

Par Laurène Champalle

Le 25 avril 2019 à 17h23, modifié le 25 avril 2019 à 17h50

LE PARISIEN WEEK-END. Alors que les élèves français sont de moins en moins bons en maths et que la réforme portée par Jean-Michel Blanquer doit les rendre optionnelles, de nombreuses voix s'élèvent pour rappeler leur omniprésence dans notre société et exiger un apprentissage plus moderne.



Selon un rapport paru en 2015, les maths sont directement impliquées dans 9 % des emplois en France et rapportent près de 285 milliards d'euros de valeur ajoutée. LP/Éléonore de Frahan

Vous pensez que les mathématiques et vous, ça fait trois ? Détrompez-vous, vous baignez dedans. Vous en faites, l'air de rien, à longueur de journée. Par exemple, quand vous adaptez les proportions de votre recette préférée de quatre à six convives grâce à un produit en croix, ou quand vous comparez des offres de prêt immobilier avec un taux d'intérêt dépendant de la durée de l'emprunt.

Et quand ce n'est pas vous qui vous creusez les méninges, vos appareils numériques travaillent pour vous. En une fraction de seconde, les algorithmes du moteur de recherche de votre smartphone trient des millions de résultats, et votre GPS calcule l'itinéraire optimal pour aller d'un point A à un point B en un minimum de temps, grâce aux satellites et à la trigonométrie.

Les maths sont partout, et elles peuvent rapporter gros : selon une étude de l'Agence pour les mathématiques en interaction avec l'entreprise et la société, parue en 2015, elles sont directement impliquées dans 9 % des emplois en France et apportent à notre économie 285 milliards d'euros de valeur ajoutée, soit 15 % du PIB !

Réconcilier les élèves avec cette matière

Les maths n'ont jamais été aussi omniprésentes, mais leur enseignement est remis en question. La réforme du lycée portée par le ministre de l'Education nationale Jean-Michel Blanquer va supprimer dès la rentrée prochaine les séries littéraires (L), économique et sociale (ES) et scientifique (S) en classes de première et de terminale générales. À la place, les élèves bénéficieront d'un tronc commun de seize heures hebdomadaires comportant du français, de l'histoire-géo, de l'enseignement moral et civique, des sciences, des langues vivantes, du sport... mais plus de maths.

Ils pourront en revanche choisir la discipline comme spécialité. Une option d'ailleurs plébiscitée par les élèves de seconde qui étreignent la réforme cette année : 70 % d'entre eux ayant choisi cette

spécialité. Ils suivront alors quatre heures de cours par semaine en première, puis six en terminale s'ils décident de continuer, voire neuf s'ils choisissent l'option « mathématiques expertes ».

La réforme inquiète alors que les écoliers français obtiennent régulièrement de piètres résultats en maths dans les études nationales et les classements internationaux. Fin mars, une étude de la Depp, l'agence des statistiques du ministère de l'Education, pointait la chute libre du niveau en calcul des élèves de CM2 depuis trente ans. Entre 1987 et 2017, le score moyen des écoliers en matière d'additions, de soustractions, de multiplications, de divisions et de résolution de problèmes a dégringolé de 250 à 176 points. Fin 2016 déjà, la France était arrivée 26e sur 70 au classement Pisa 2015 (Programme international pour le suivi des acquis des élèves de 15 ans), avec un score en maths de 493 points quand Singapour, numéro un du classement, obtenait 564 points.

Stressant et pourtant si rigolo

Il est donc plus qu'urgent de se réconcilier avec cette matière. D'autant que ne pas avoir de dispositions naturelles pour les maths peut être une vraie souffrance. En 2017, des chercheurs de l'université de Chicago et de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) ont étudié le lien entre le stress des maths et le niveau des élèves, démontrant qu'un écolier angoissé par les maths aura de moins bons résultats. Et qu'un élève qui a du mal très tôt dans cette matière développera une angoisse des mathématiques. Briser ce cercle vicieux doit être une priorité.

« C'est souvent la matière discriminante à l'école, explique Jean-Baptiste Aubin, maître de conférences en statistique et directeur de la Maison des mathématiques et de l'informatique (MMI), à Lyon (Rhône). Cette pression fait oublier aux élèves que les maths sont belles, rigolotes, qu'elles sont utiles et importantes, car elles sont partout, en grande partie cachées. Elles sont intégrées à tous nos appareils numériques qui font des calculs sans qu'on y prête attention. On les retrouve aussi dans les sondages, les taux d'intérêt ou simplement dans notre rapport à l'espace et au temps : en combien de temps vais-je aller à tel endroit en allant à telle vitesse ? Si l'on n'a pas eu un prof capable de transmettre cela, on peut vite trouver cette discipline rébarbative et se faire une montagne de choses qui ne sont pas si compliquées. »

La MMI, lieu unique fondé en 2012 par des enseignants-chercheurs qui voulaient sortir de leurs labos, présente au grand public les maths de manière ludique. En plus de l'exposition participative sur le hasard menée sous forme d'escape game, elle propose une ludothèque mathématique et des ateliers de codage informatique (dès la maternelle) ou de magie mathématique (dès 8 ans). « On dévoile aux enfants les propriétés de certains nombres, comme 142 857 », raconte Jean-Baptiste Aubin. Multiplié par 7, ce nombre donne 999 999, et quand on le multiplie par 2, 3, 4, 5 et 6, le résultat contient toujours les mêmes chiffres qui se suivent : $2 \times 142\,857 = 285\,714$ $3 \times 142\,857 = 428\,571$ $4 \times 142\,857 = 571\,428$...

Deux ans de calculs pour « Les Indestructibles »

Certains profs l'ont bien compris : pour captiver collégiens et lycéens, il faut leur parler de ce qui les intéresse. Début avril, Sophie Gérard a ainsi emmené sa classe de 4e du collège Beaumarchais, dans le XIe arrondissement de Paris, au musée des Arts et métiers, pour voir l'exposition « Sous la surface, les maths », qui s'achèvera le 7 juillet 2019. Conçue par l'institut Henri-Poincaré, elle montre de manière vivante le lien entre cette matière et les jeux vidéo ou le cinéma d'animation.

« Tout est bon pour désacraliser les mathématiques et les rendre ludiques, souligne la professeure. Le gène des maths n'existe pas ! C'est dur de lutter contre ce fatalisme. Il ne se passe pas un cours sans que l'un de mes élèves me demande à quoi servent les maths. Je leur réponds que ce sont des outils pour apprendre à réfléchir, éveiller leur esprit critique, comprendre le monde, même si, concrètement dans leur vie, la plupart d'entre eux utiliseront surtout la règle de trois et les pourcentages, parmi tout ce qu'ils ont vu à l'école. »



Les élèves du collège Beaumarchais (Paris XIe) au musée des Arts et Métiers pour l'exposition « Sous la surface, les maths ». /LP/Éléonore de Frahan

Un petit groupe se presse autour du médiateur scientifique, qui leur explique notamment que la réalisation du film d'animation de Disney « Les Indestructibles » a nécessité deux ans de calculs par des ordinateurs très puissants. « On aborde des notions qu'ils étudient en classe, comme la géométrie dans l'espace, les polyèdres ou les projections, et d'autres plus complexes, comme les fractales (*NDLR : qui sont à la base d'algorithmes générant des paysages*), souligne Olivier Druet, commissaire de l'exposition et directeur de recherche au CNRS. L'objectif est surtout de leur ouvrir l'esprit, pas qu'ils comprennent tout. »

Si le niveau des élèves alerte, paradoxalement, la France est le deuxième pays à avoir reçu le plus de médailles Fields (12), après les Etats-Unis (13). Décernée tous les quatre ans à des mathématiciens de moins de 40 ans, le « prix Nobel de maths », a été remis notamment au Franco-Brésilien Artur Avila en 2014, ou en 2010 à Cédric Villani. Le matheux le plus célèbre de France s'est donné pour mission de réconcilier ses concitoyens avec les chiffres et les formules depuis qu'il a été élu député (La République en marche), en 2017.

Remis en février 2018, le rapport qu'il a coécrit avec l'inspecteur de l'Education nationale Charles Torossian compte 21 mesures ambitieuses pour améliorer l'enseignement des maths. Parmi elles, la sensibilisation aux quatre opérations dès le CP, la réforme de la formation initiale des professeurs, ou encore le développement de la manipulation et de l'expérimentation dans l'apprentissage. Cédric Villani porte aussi le projet d'établissement d'une MMI à Paris, en 2021.

Des ateliers où les élèves jouent avec les chiffres

De nombreuses autres initiatives s'attachent à présenter les maths de manière concrète, pratique et ludique. Et ça marche ! Sur YouTube, plus de 300 000 abonnés suivent Mickaël Launay, trentenaire et normalien, qui partage sa passion sur sa chaîne Micmaths depuis 2007.

Si ses démonstrations limpides parlent à un large public, c'est parce que les maths, interagissant avec bien d'autres domaines, sont au cœur de l'économie et des grands enjeux contemporains. « Elles peuvent nous aider à évaluer et à prédire le réchauffement climatique en faisant des statistiques et en développant des modèles qui utilisent des calculs complexes. Dans le champ médical, elles permettent d'étudier en détail le génome et d'évaluer la susceptibilité d'un individu de souffrir de certaines maladies, énumère Martin Andler, vice-président d'Animath, une association créée il y a vingt ans pour développer les activités périscolaires en mathématiques. On utilise aussi l'outil mathématique pour comprendre le problème de l'antibiorésistance, en modélisant le combat des antibiotiques face aux microbes, comme on a modélisé les trithérapies pour les rendre plus efficaces face au virus du sida. »

Sous l'impulsion de Martin Andler, les clubs de maths rencontrent un succès croissant : il y en a aujourd'hui 3 500 en France sur 15 000 établissements secondaires. Sur le modèle des ateliers théâtre, les collégiens et les lycéens y jouent avec les chiffres, réfléchissent à plusieurs sur des problèmes. Les meilleurs sont envoyés aux Olympiades internationales de mathématiques. La relève est assurée.

PYTHAGORE. Ce savant philosophe qui vécut au VI^e siècle avant Jésus-Christ a laissé un célèbre théorème (si un triangle est rectangle, alors le carré de son hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux côtés formant l'angle droit). Il s'est aussi intéressé à la musique, régie par des règles mathématiques. C'est en faisant vibrer une corde qu'il a construit la gamme de Pythagore.

EMMY NOETHER. Née en Allemagne en 1882, Amalie « Emmy » Noether était la plus grande mathématicienne de tous les temps, d'après Einstein. Malgré son génie, elle dut se battre pour s'imposer dans un univers d'hommes. Elle mourut en 1935, laissant des travaux considérables sur les théories des anneaux, des corps et des algèbres, et, en physique, le théorème de Noether, aussi important que la théorie de la relativité.

ALAN TURING. Ce Britannique né en 1912 a joué un rôle décisif pendant la Seconde Guerre mondiale, en élaborant des outils mathématiques pour décrypter les messages codés de l'état-major allemand. Condamné pour homosexualité, il se suicida en 1954 en croquant une pomme au cyanure. Le nom et le logo de l'entreprise Apple seraient une référence à celui que l'on considère comme le père de l'informatique.

ALEXANDRE GROTHENDIECK. Né à Berlin, en 1928, réfugié en France, il a révolutionné la géométrie algébrique et a prédit une catastrophe écologique si l'on continuait à trop consommer. Retiré du monde dans les années 1990 pour vivre en ermite jusqu'à sa mort, en 2014, il a laissé un trésor : des milliers de notes manuscrites dont 18 000 pages ont été publiées en 2017, et 10 000 autres restent à déchiffrer.