Les mathématiciens ont-ils un sixième sens ?

Jacques Bair

Mots clés : Esthétique, éthique, don, intuition, raisonnement plausible ou démonstratif, résolution de problèmes.

La question figurant dans le titre de cet article, qui est certes un peu accrocheuse, trouve son origine dans une citation de C. Darwin ; ce dernier écrivait dans *Autobiography* :

> *"After years, I have deeply regretted that I did not proceed far enough at least to understand something of the great leading principles of mathematics : for men thus endowed seem to have an extra-sense."*

Sylvie Méléard, professeur à l'Ecole polytechnique, traduit ce passage comme suit (dans [10], page 69) :

> « Les années passant, j'ai profondément regretté de ne pas être allé assez loin pour comprendre quelques aspects des principes essentiels des mathématiques : car les hommes dotés d'un tel entendement semblent posséder un sixième sens. »

Il nous semble peu productif de chercher à deviner ce que les mots anglais originaux signifiaient précisément dans l'esprit de leur auteur. De même, nous ne nous attarderons pas sur le vocabulaire employé dans la traduction française. En effet, d'une part, de nombreux mots utilisés dans les deux langues sont polysémiques ([1]) et le passage d'un langage à l'autre n'est pas forcément univoque ; d'autre part, nous ne pourrions fournir que des interprétations personnelles qui ne coïncident peut-être pas avec les véritables intentions des auteurs.

Nous allons nous contenter d'apporter quelques éléments de réponse à trois questions qui gravitent autour de la citation de C. Darwin ; cela nous fournira des arguments pour, par la suite, apporter une réponse à la question posée.

Dans la suite de ce texte, nous allons considérer, *a priori*, comme « mathématiciens » toutes les personnes qui travaillent régulièrement avec des mathématiques non élémentaires : étudiants, enseignants ou chercheurs en mathématiques, étudiants suivant des programmes d'études scientifiques ou d'ingéniorat, utilisateurs de mathématiques dans leur profession, curieux s'intéressant aux mathématiques, passionnés de casse-têtes mathématiques, …

1. Les mathématiciens diffèrent-ils des autres humains ?

D'un point de vue physiologique, les êtres humains sont le plus souvent différents les uns des autres : ils sont petits ou grands, maigres ou gros, … ; de façon humoristique, on pourrait adapter au genre humain, d'une manière fort générale, cette pensée de A. Detœuf : « de quelque façon et par quelque moyen que l'on décompose une collectivité en groupes (choix, ancienneté, examens, concours, tirage au sort), dans les divers groupes la proportion des imbéciles est la même » (cité dans [3], p. 223). En d'autres termes, rien ne semble vraiment distinguer un(e) mathématicien(ne) d'un autre homme (ou femme) : comme tout le monde, il (ou elle) possède normalement une tête, deux jambes, deux bras, … ; il (ou elle) jouit aussi en principe de ses cinq sens traditionnels, qui sont le goût, l'odorat, l'ouïe, le toucher et la vue. Existe-t-il physiologiquement un sens supplémentaire (un *extra-sense* comme l'écrivait en anglais C. Darwin) et, dans l'affirmative, quel est-il et alors quel est le système récepteur correspondant, c'est-à-dire à quel organe

([1]) Pour étayer humoristiquement ce propos, jouons un peu avec les mots. À notre <u>sens</u>, il est impossible de donner un <u>sens</u> précis au terme <u>sens</u> ; mais alors dans quel <u>sens</u> aller ?

de détection – autre que la bouche, le nez, l'oreille, la peau, les yeux – est-il lié ? De telles questions pourraient peut-être recevoir une réponse scientifique donnée par des biologistes ou des spécialistes en neuro-sciences. Faute de compétences en ces domaines, contentons-nous de consulter à ce propos un dictionnaire (à savoir *Le Nouveau Petit Robert*, 1996, p. 2071), et à y lire : « le sixième sens » est « l'intuition ». D'après la même source (p. 1204), cette dernière se définit comme suit dans son acception philosophique : « une forme de connaissance immédiate qui ne recourt pas au raisonnement ». Il ne fait aucun doute que si la pratique des mathématiques se fonde sur un certain type de raisonnement, elle utilise très souvent une certaine intuition au niveau de ses découvertes. En effet, comme le souligne très opportunément G. Polya, « les mathématiques en gestation ressemblent à toute autre connaissance humaine au même stade de développement. Vous devez deviner un théorème mathématique avant de le démontrer ; vous devez deviner le principe général de la démonstration avant d'entrer dans les détails. Vous devez combiner les observations et vous fier à des analogies ; vous devez essayer et essayer encore » (dans [7], p. X). À ce stade de la découverte, la démarche d'un(e) mathématicien(ne) semble être exactement de même nature que celle d'un(e) autre scientifique. Observons toutefois que les objets manipulés en mathématiques sont essentiellement abstraits (des nombres, des figures géométriques, mais aussi des fonctions, des matrices, des probabilités, des topologies,. . .) et que, dès lors, l'intuition ne peut se manifester qu'après un (souvent long) travail conscient qui rend familiers ces objets ; par exemple, deviner un résultat nouveau en analyse fonctionnelle ou en topologie algébrique nécessite l'acquisition d'un certain bagage théorique, suivie d'une pratique non négligeable afin de maîtriser les outils indispensables à la création.

Sur le plan psychique, il ne nous semble pas exister, en première analyse, de différence significative entre les mathématicien(ne)s et les autres personnes. En effet, tout le monde possède un cerveau qui est capable, dès le plus jeune âge, de dénombrer des objets et de calculer, de se repérer dans l'espace, bref de faire des mathématiques. Des spécialistes de la psychologie cognitive expérimentale, tels que Stanislas Dehaene (http://www.college-de-france.fr/site/stanislas-dehaene/), émettent même l'hypothèse (vérifiée par de nombreuses expérimentations) que tout enfant de moins d'un an possède « un cerveau statisticien » et peut concevoir des probabilités (bayésiennes ou non).

2. Les mathématiques diffèrent-elles des autres sciences ?

Bien que le titre de cette note se rapporte aux mathématiciens, il nous semble opportun, pour notre propos, d'émettre quelques considérations générales sur les mathématiques. Nous allons nous demander ce qu'elles ont éventuellement de différent par rapport aux autres sciences dites « dures » , en invoquant plus particulièrement le cas de la physique théorique.

Une activité scientifique cherche souvent à décrire, à comprendre, éventuellement à expliquer et même parfois à prévoir, certains phénomènes sensibles. Par exemple, d'après une analyse du physicien et historien des sciences français P. Duhem (1861 - 1916), « une théorie physique est un ensemble de propositions logiquement déduites d'un petit nombre de postulats, ceux-ci servant, d'une part, de fondements à ce système hypothético-déductif et, d'autre part, de lien entre la théorie et la réalité : les éléments non définis qu'ils introduisent sont regardés comme des représentations symboliques d'éléments réels, et les relations entre éléments théoriques auxquelles la théorie aboutit sont comparées aux relations observables entre les éléments réels homologues ; si elles les représentent bien, la théorie est dite sauver les apparences sensibles ; sinon, elle est jugée inacceptable, et retouchée ou remplacée. On notera que l'expérience ne confirme jamais une théorie physique : si bonne que soit la représentation des phénomènes étudiés, il est toujours possible d'agencer une autre théorie, qui fournira une représentation aussi bonne ou même meilleure ; par contre, l'expérience peut infirmer une théorie. Ainsi, les connaissances de ce type procèdent par renouvellement d'édifices construits » (cité dans [3], p. 15). Cette description de la physique, qui est probablement la science la plus proche des mathématiques, montre une distinction fondamentale entre les deux disciplines qui sont toutes deux hypothético - déductives. Au contraire de la physique (et des autres sciences), les mathématiques ne se réfèrent pas directement à l'univers sensible. Bien sûr, les objets qui y sont manipulés sont souvent introduits par référence au monde tangible : c'est visiblement le cas, par exemple, pour les nombres servant aux dénombrements d'objets, ou les figures géométriques qui décrivent de manière stylisée des objets du plan ou de l'espace. Par la suite, on y développe, en respectant des règles universelles et immuables de la logique, de nouveaux concepts, avec leurs propriétés, à partir d'axiomes et des définitions adoptées, comme c'est le cas en physique mais il n'y a pas *in fine* de confrontation des résultats théoriques avec le monde sensible, puisque les objets sont volontairement abstraits et leur lien avec la réalité importe peu, tout compte fait ([2]) ; seule la cohérence des développements permet de décider si une théorie est acceptable (ou non). En conséquence, un résultat mathématique, obtenu par démonstration logique, n'est pas falsifiable au sens de l'épistémologue et philosophe POPPER (1902 - 1994) ([3]) : il ne sera jamais invalidé dans l'univers théorique défini par les postulats adoptés ; par exemple, le théorème de PYTHAGORE démontré durant l'Antiquité restera éternellement valide en géométrie euclidienne plane... ce qui ne l'empêche pas de connaître plusieurs centaines de bonnes preuves et d'être généralisé de très nombreuses manières différentes. Ainsi, le savoir mathématique se développe, non pas par renouvellement, mais bien par accumulation de ce que P. DUHEM appelle des « édifices construits ».

Par ailleurs, la confrontation finale éventuelle des résultats scientifiques avec la réalité autorise une catégorisation des raisonnements utilisés. Dans toutes les sciences autres que les mathématiques, comme la physique par exemple, les raisonnements débouchent sur une conclusion qui est « plausible », puisqu'elle doit être confrontée à du concret, et dès lors n'est pas certaine mais peut être réfutée (ou non) expérimentalement ; le but recherché consiste alors à obtenir des conclusions toujours plus plausibles par rapport à la réalité physique. Par contre, en mathématiques et lorsque celles-ci sont construites, les raisonnements sont « déductifs » et, partant, la conclusion est essentiellement obtenue par un raisonnement logique : elle est certaine et ne pourra donc jamais être falsifiée (dans l'univers décrit par les axiomes et définitions adoptés) ; l'objectif principal est ici de développer un raisonnement cohérent. À l'instar de G. POLYA, nous pensons qu'« un étudiant en mathématiques vraiment sérieux, désireux de consacrer sa vie à cette discipline, doit apprendre le raisonnement démonstratif ; c'est son métier et la marque distinctive de sa science. Mais s'il veut vraiment réussir il doit aussi apprendre le raisonnement plausible ; c'est de cette sorte de raisonnement que dépendra son travail créateur. L'étudiant moyen ou seulement amateur doit aussi goûter au raisonnement démonstratif : sans doute n'aura-t-il que rarement l'occasion de s'en servir directement, mais il doit acquérir un élément de comparaison qui puisse lui permettre de juger les prétendues preuves de toutes sortes qui lui seront offertes dans le monde où nous vivons actuellement. Par contre dans tout ce qu'il entreprendra il aura besoin du raisonnement plausible » (dans [7], pp. X, XI).

Nous nous permettons d'insister sur le fait que nous avons mis en évidence une distinction possible entre notre discipline et les autres sciences. En effet, bien que les mathématiques puissent être considérées comme étant « la reine et la servante des sciences » , ainsi que l'avait écrit E. BELL dans [2], elles nous paraissent néanmoins différer sensiblement des autres disciplines scientifiques par, au moins, plusieurs aspects qui sont repris schématiquement dans le résumé ci-dessous :

Critères de distinction	Mathématiques	Autres sciences
Référence à la réalité tangible	en amont	en amont et en aval
Moyen de validation des modèles	cohérence logique	confrontation avec le réel
Construction du savoir	accumulation d'édifices construits	renouvellement d'édifices construits
Types de raisonnements	plausibles et démonstratifs	plausibles
Durée de vie d'une théorie	définitive	temporaire

([2]) À ce propos, on pourrait évidemment se demander : « Comment se fait-il que les mathématiques, qui sont après tout un produit de la pensée humaine, indépendant de l'expérience, soient si admirablement adaptées aux objets de la réalité ? » Cette question, qui est attribuée à A. EINSTEIN, sort du cadre de la présente réflexion.

([3]) Pour Karl POPPER, « une théorie n'est scientifique que si elle prend le risque d'être infirmée par un test expérimental » (d'après l'article référencé par le numéro 121372404.html, dans le *Philoblog* consultable à l'adresse électronique `http://www.aline-louangvannasy.org/`.

Après ces considérations un peu philosophiques sur la nature du travail des mathématiciens, revenons à l'aspect humain du problème. En adoptant notre point de vue relatif à des caractéristiques essentielles (selon nous) des mathématiques, nous sommes enclin à suivre D. Justens lorsqu'il affirme : « le mathématicien se voit donc contraint à la modestie, à l'exigence, à l'éthique » ([4], p. 111). Apportons quelques précisions concernant chacun de ces trois termes.

– *Modestie.* Du fait que les mathématiques reposent sur des axiomes, qui sont en quelque sorte souvent un peu arbitraires ([4]) dans la mesure où ils ne ne réfèrent pas forcément au monde sensible, leurs vérités sont relatives, dépendent des postulats adoptés et n'expliquent donc pas toute chose ! En corollaire, nous ne suivons pas les (assez nombreuses) personnes qui se justifient quelquefois par des formules telles que « ceci est vrai parce que prouvé mathématiquement » ou encore « ceci est vrai comme $2 + 2 = 4$ » !, ni celles (malheureusement pas rares) qui croient que les mathématiques pourraient fournir une réponse à tout ! Il existe même des résultats mathématiques qui imposent d'une certaine manière la modestie : ainsi, le théorème d'incomplétude de K. Gödel ruine tout espoir de pouvoir formaliser complètement les mathématiques, comme en rêvait notamment D. Hilbert : il est désormais acquis que tout système formel est incomplet et possède toujours des propositions indécidables.
– *Exigence.* Tout résultat nouveau n'est admis dans le savoir mathématique que s'il a été démontré par une preuve rigoureuse. L'à-peu-près n'existe pas dans notre discipline. La cohérence logique est sans cesse de mise : il n'y a aucune concession possible ([5]). De plus, la même logique implacable est utilisée par tous et toujours. Des efforts de précision et de rigueur sont constamment requis des mathématiciens… et nous pensons que cette exigence permanente les entraîne à se forger des qualités personnelles qui peuvent s'avérer transférables dans de multiples domaines de la vie courante. Une conséquence nous semble être la suivante : il est difficile de produire des mathématiques nouvelles. En effet, il ne suffit pas d'analyser attentivement des observations et d'en déduire une théorie explicative éventuellement générale et sophistiquée, car celle-ci est alors seulement plausible et pourra être le cas échéant infirmée par d'autres données. Les résultats produits par les mathématiciens sont définitifs dans le contexte adopté, aucune vérification expérimentale avec l'univers sensible n'étant de mise ; les conclusions obtenues sont certaines au sein du monde mathématique ; de plus, les énoncés nouveaux sont souvent sophistiqués, car la construction de mathématiques nouvelles repose sur des connaissances construites antérieurement par des générations de savants et le savoir mathématique ne se renouvelle quasiment pas ([6]), mais il s'accumule sans cesse et dès lors devient de plus en plus difficile à élaborer. Illustrons ces propos par un exemple élémentaire et connu. Les *Éléments* d'Euclide datent de plus de vingt siècles, et pourtant ils sont encore entièrement d'actualité de nos jours, certes avec souvent une présentation modernisée ; sans changer les axiomes de départ ([7]) ou sans élargir le cadre dans lequel on travaille ([8]), il est fort malaisé de découvrir de nouveaux résultats. Il s'agit assurément d'une autre facette du qualificatif « exigeant » qui s'adapte si bien aux mathématiques. Tout cela explique peut-être en partie pourquoi les articles de chercheurs en mathématiques ne pourraient pas toujours être aussi nombreux que ceux réalisés dans d'autres disciplines, où toute observation d'un phénomène peut éventuellement déboucher sur un nouveau modèle et dès lors sur une publication nouvelle (comme c'est de coutume dans le monde scientifique de nos jours).
– *Éthique.* Dans les sciences autres que les mathématiques existe quelquefois la tentation de tricher avec des données observées pour corroborer un modèle que l'on aurait construit ou avec des résultats qui seraient interprétés de façon subjective ou partiellement pour élaborer une nouvelle théorie. Un tel risque n'existe évidemment pas en mathématiques puisqu'il n'y a pas ici de confrontation d'observations avec la réalité et que les

([4]) Mais toujours cohérents entre eux.
([5]) Cette rigidité constitue assurément un atout… mais aussi peut-être une faiblesse des mathématiciens.
([6]) Bien entendu, il existe des « modes » en mathématiques ; par exemple, on s'intéresse à une époque à tel sujet … qui est parfois délaissé ensuite, ce qui ne veut pas dire que la théorie ancienne est fausse (si elle a été bien construite, évidemment) : elle est alors simplement désuète.
([7]) Ce qui a été fait avec les géométries non euclidiennes qui ont modifié ce que l'on appelle le cinquième postulat d'Euclide.
([8]) Par exemple, en évoluant dans des espaces de plus en plus larges, éventuellement munis de propriétés particulières.

énoncés adoptés au départ ou construits ultérieurement sont non interprétables et toujours vrais et pour tout le monde de la même manière (mais, rappelons-le encore une fois, uniquement au sein de l'univers abstrait dans lequel on a décidé de travailler).

Nous avons la faiblesse de croire que ces trois qualités humaines sont fort importantes pour tout citoyen. Bien entendu, elles ne se retrouvent pas exclusivement chez les mathématicien(ne)s, et heureusement d'ailleurs ; mais nous pensons que les mathématiques figurent assurément parmi les activités qui les développent et les cultivent conjointement au mieux.

3. Les mathématiciens jouissent-ils de dons spéciaux ?

Dans une « foire aux questions » se trouvant dans le livre [10] (p. 171), on a demandé à T. Tao, l'un des meilleurs mathématiciens contemporains : « faut-il être un génie pour devenir mathématicien ? » Voici sa réponse qui pourrait, nous semble-t-il, aussi convenir, *mutatis mutandis*, pour la question posée par le titre de cette section : « Absolument pas. Apporter des contributions belles et utiles aux mathématiques nécessite de beaucoup travailler, de se spécialiser dans un domaine, d'apprendre des choses dans d'autres domaines, de poser des questions, de parler aux autres mathématiciens, et de réfléchir aux grandes lignes du paysage mathématique considéré. Et oui bien sûr, une intelligence raisonnable, de la patience, de la maturité sont aussi nécessaires. Mais en aucun cas on n'aurait besoin de posséder une sorte de gène magique du génie mathématique ou d'autres superpouvoirs, qui inspireraient spontanément, et à partir de rien, des idées profondes ou des solutions totalement inattendues à des problèmes. »

N'est-ce pas là un point de la plus haute importance ? En plus de conférer à ses adeptes un mode de raisonnement particulier, ainsi que certaines qualités assez spécifiques et largement reconnues comme la rigueur, la précision ou encore l'abstraction, les mathématiques constituent, au niveau de la formation d'un individu, une formidable école de vie, puisqu'elles invitent à travailler avec persévérance, de façon méthodique et logique. En effet, vu qu'elles constituent une construction élaborée et structurée, elles réclament un travail continu et régulier. D'une manière schématique, on peut observer que l'assimilation du $(n+1)^{\text{e}}$ chapitre d'une théorie mathématique ne peut généralement commencer de façon fructueuse sans une bonne maîtrise de tous les chapitres précédents, du premier au $n^{\text{ème}}$ sans exception. Peu de matières scolaires présentent avec autant de force cette particularité.

En sus, les mathématiques habituent leurs pratiquant(e)s à résoudre des problèmes, ce qui consiste à « chercher un chemin à travers une difficulté, un chemin pour contourner un obstacle ou qui permette d'atteindre un but qui n'est pas directement accessible. » (G. Polya, [9], p. VII). Ceci nous semble essentiel, car « Résoudre des problèmes est le propre de l'intelligence, et l'intelligence est l'attribut propre de la nature humaine : résoudre des problèmes est l'activité la plus spécifiquement humaine. » ([9], p. VII). Ainsi, comme les mathématicien(ne)s résolvent constamment, de façon rigoureuse et sans concession, des problèmes qui paraissent parfois difficiles, ils (ou elles) ont notamment acquis une méthodologie rationnelle et indiscutable, fréquemment transférable et efficace pour surmonter de potentiels obstacles, ainsi qu'un sens de l'effort intellectuel soutenu et de l'opiniâtreté face à des difficultés. Dès lors, par leur travail régulier, les mathématicien(ne)s sont peut-être mieux outillé(e)s que d'autres pour affronter certaines situations délicates qui se rencontrent dans la vie courante.

Ce qui précède nous paraît capital en nous plaçant du point de vue d'un professeur de mathématiques. En effet, nous sommes tout à fait d'accord avec G. Polya lorsqu'il écrivait : « dans les mathématiques, le savoir-faire est beaucoup plus important que la possession même de l'information [...] Qu'est le savoir-faire dans les mathématiques ? L'aptitude à résoudre des problèmes – non pas les problèmes de routine mais les problèmes impliquant un certain degré d'indépendance, de jugement, d'originalité, de création. C'est pourquoi, le premier et principal devoir de l'enseignement des mathématiques dans les lycées est de souligner la *méthodologie dans la résolution des problèmes* [...] Le professeur devrait savoir ce qu'il est supposé enseigner. Il devrait montrer à ses élèves comment on résout les problèmes (9) mais, s'il ne le sait pas, comment peut-il le montrer ? Le professeur devrait développer le

(9) À ce sujet, voir notamment [8].

savoir-faire de ses étudiants, leur aptitude à raisonner ; il devrait distinguer et encourager la réflexion créatrice. » ([9], p. 10).

4. Une réponse à la question posée

Nous avons parfaitement conscience de ne pas avoir épuisé le thème abordé, mais de l'avoir simplement effleuré, espérant ainsi avoir mis en évidence des pistes de réflexions générales, voire un peu philosophiques, pour professeurs de mathématiques. Par ailleurs, nous constatons que nos idées sur le sujet n'ont pas toujours été ce qu'elles sont aujourd'hui... et ne seront peut-être plus les mêmes à l'avenir. Aussi, nous nous doutons que des opinions autres que les nôtres (peut-être jugées trop apologétiques) peuvent être soutenues.

Quoi qu'il en soit, donnons, en guise de conclusion provisoire, notre réponse du moment à la question posée dans le titre de cette note. Elle est, à de rares exceptions près, négative.

Occupons-nous tout d'abord des sujets qualifiés ici d'exceptionnels, bien que notre expérience professionnelle nous incite à croire que la plupart des professeurs de mathématiques, de tous niveaux, en rencontrent très rarement parmi leurs élèves ([10]). Ce qui distingue, à nos yeux, ces brillants mathématiciens des autres personnes consiste en leur faculté d'inventer des mathématiques inédites qui font évoluer de façon significative leur discipline ; et ceci est compliqué aujourd'hui, vu le niveau élevé d'abstration et de sophistication qu'ont atteint les théories mathématiques contemporaines. Le processus d'invention mathématique a été fort bien analysé par H. Poincaré ; en résumé, pour ce savant ([6], p. 364 - 368), il résulte d'une « sensibilité esthétique spéciale qui joue le rôle du crible délicat » capable de sélectionner de manière quasi instantanée ([11]), parmi toutes les combinaisons (de syllogismes) fournies par un travail insconscient ([12]) qui suit un intense travail conscient et souvent infructeux, les « combinaisons utiles », c'est-à-dire, selon lui, « les plus belles ». Comme cet auteur le souligne ([6], p. 368) : « cela fait comprendre assez pourquoi celui qui en est dépourvu [de cette sensibilité esthétique] ne sera jamais un véritable inventeur. »

Venons-en maintenant aux cas les plus courants. Contrairement à ce que semble avoir écrit C. Darwin, nous ne croyons pas que les mathématicien(ne)s disposent d'un « sixième sens » qui les distinguerait nettement des autres personnes.

Nous pensons que les mathématicien(ne)s sont, en général, des hommes (ou des femmes) normaux (ou normales). Ils (ou elles) ont toutefois la particularité d'être souvent passionné(e)s, voire fasciné(e)s, par leur discipline... mais ceci n'est pas l'apanage des mathématicien(ne)s, bien sûr. Ils (ou elles) manipulent des concepts précis et généraux, parfois sophistiqués ; leur discipline est dès lors exigeante et sans concession, ce qui demande un travail conséquent et régulier... néanmoins ce n'est pas non plus l'exclusivité des matheux(ses) : par exemple, un sportif ou un artiste exceptionnel a travaillé dur et longtemps, en respectant un programme précis, pour atteindre le niveau d'excellence qu'on lui connaît aujourd'hui. Ils (ou elles) ont de la sorte acquis une méthode de travail et un mode de raisonnement particuliers, ce qui leur confère des qualités assez spécifiques, comme la rigueur et l'abstraction, qui sont, à notre avis, rarement aussi bien développées que par les mathématiques. Tout ceci peut les aider notamment pour résoudre des problèmes, théoriques ou pratiques, rencontrés à l'intérieur des mathématiques mais aussi dans d'autres sciences et même dans la vie courante.

Ayant ci-dessus un peu contesté la citation de C. Darwin, terminons néanmoins par une réflexion positive à son sujet. Constatant que le savant semblait regretter de ne pas mieux maîtriser les mathématiques, nous reprenons à notre compte cette idée en la généralisant. Nous croyons en effet avec conviction, confortée nous semble-t-il par les réflexions présentes dans cet article, que, aussi bien sur le plan humain que sur le plan intellectuel, des mathématiques (bien entendu adéquates) peuvent se révéler bénéfiques à une majorité d'êtres humains, tant au niveau individuel (notamment pour

([10]) Le nombre de mathématicien(ne)s hors du commun et extrêmement doué(e)s, comme par exemple T. Tao (voir notamment [1]), n'est certes pas nul, mais n'est pas forcément supérieur à ce que l'on constate dans n'importe quel autre domaine d'activités. Que l'on songe, par exemple, aux grands champions sportifs ou aux virtuoses de la musique : il est normal que les amateurs les prennent comme exemples à imiter, bien que les gens normaux n'atteindront probablement jamais le niveau d'excellence des vedettes. Il en va de même, nous semble-t-il, avec les rares mathématiciens géniaux.

([11]) Par ce qu'il nomme une « illumination subite ».

([12]) Dû à ce qu'il appelle le « moi subliminal ».

la formation et le développement de leur esprit) que sur le plan collectif (en particulier, pour contribuer aux progrès des sciences et des techniques).

Pour en savoir plus

[1] Bair J., Pensées (mathématiques) de Tao, *Losanges*, 23, 2013, pp. 33 - 41.

[2] Bell E.T. *La mathématique, reine et servante des sciences*, Payot, Paris, 1953.

[3] Breny H. J., *Petit traité élémentaire de théorie des probabilités*, Édition et diffusion Édibon, Liège, 1968.

[4] Justens D., De l'esthétique à l'éthique par les mathématiques, *Mathématique, de l'esthétique à l'éthique - une dimension insoupçonnée*, Bibliothèque Tangente, HS 51, Éditions Pole, Paris, 2014.

[5] Poincaré H., *Science et Méthode*, Flammarion, Paris, 1908.

[6] Poincaré H., L'invention mathématique, *L'Enseignement mathématique*, 10, 1908, pp. 357 - 371.

[7] Polya G., *Les mathématiques et le raisonnement « plausible »*, Gauthier-Villars, Paris, 1958.

[8] Polya G., *Comment poser et résoudre un problème*, deuxième édition augmentée, Dunod, Paris, 1965.

[9] Polya G., *La découverte des mathématiques I, Les modèles*, Dunod, Paris, 1967.

[10] Fondation Sciences Mathématiques de Paris (FSMP) - Société Française de Statistiques (SFDS) - Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles (SMAI) - Société Mathématique de France (SMF), *Mathématiques - l'explosion continue*, Paris, 2013.

Jacques Bair est professeur émérite de l'Université de Liège. ✉ j.bair@ulg.ac.be

---