***MATHS EXPERTES***

***REFLECTIVE WORK MATHEMATIQUES HIGHER LeveL***

Pierre-Ange Delbary Rouillé

1. **Je me remémore trois évènements liés aux mathématiques qui m’ont marqué au cours de ma vie (aussi bien à l’école que hors école) et je décris l’expérience liée à ces évènements.**

Étant petit je lisais énormément de livres en rapport avec la période antique et dans un chapitre sur les temples grecs, j’ai pu lire que les colonnes des temples grecs étaient pensées spécialement pour que la notion de perspective disparaisse et qu’elles paraissent droites car d’ordinaire ; une colonne est censée rester du même diamètre tout son long, alors qu’en Grèce antique, les architectes ont pensé à des colonnes plus larges à l’extrémité en hauteur que celles en contact avec le sol : ainsi, la notion de perspective disparaissait totalement.

Pendant une certaine période, j’essayais donc de répéter le même procédé sur mes constructions, que ce soit en lego, ou bien sur le sable lorsque l’on faisait des châteaux de sable.

Un autre moment où les mathématiques m’ont étonné fut quand j’ai entendu parler du nombre d’or : on me l’avait décrit comme « le nombre miracle » et après quelques recherches, j’ai appris qu’il s’agissait d’une mesure censée être présente dans la nature, notamment avec les pommes de pins où un motif se répétait avec les écailles de la pomme de pin. Cela m’a grandement étonné, et je me suis intéressé durant un moment à ce nombre d’or : j’essayais de l’imaginer autour de moi dans les formes architecturales, dans la nature. Finalement, cela m’a permis de comprendre que les mathématiques sont une présence familière qui fait partie intégrante de la vie de tous.

Pour le dernier, il s’agit du nombre « π » qui serait censé être un nombre univers, qui contiendrait donc toutes les suites de nombres possibles. J’avoue que je ne pensais pas qu’un tel nombre puisse exister car il existe une infinité de combinaisons de chiffres et bien que « π » contienne également une infinité de chiffres, je pensais que comme tout autre nombre irrationnel, il serait susceptible d’avoir un motif répétitif qui le ferait tourner en boucle indéfiniment. Il n’y a pas réellement d’expérience liée à cette découverte si ce n’est qu’après cela j’ai arrêté de regarder chaque chose comme ce qu’elles sont à première vue : par exemple avec «*i* » qui peut très bien servir dans d’autres géométries que la géométrie euclidienne.

Enfin, et même si je dépasse les 3 évènements qui m’ont marqué, je dois avouer que discuter avec mon père de la signification d’une intégrale pour, simplement comprendre le calcul d’une aire, ou le volume d’une sphère, j’ai été ébahi par l’utilisation des mathématiques pour atteindre la vérité, et prouver ce qu’Archimède énonçait quand il demandait à ce que soit gravé sur sa tombe le dessin d’une sphère inscrite dans un cylindre.

1. **Qu’est-ce qui fait que j’aime les mathématiques ?**

Ce qui fait que j’aime les mathématiques est que cela me permet d’aller constamment au-delà de ce dont je suis capable : cela me permet d’en savoir plus sur le mode qui nous entoure car les mathématiques en font partie intégrante. J’ai toujours eu la sensation que les mathématiques recélaient en elles une forme de vérité universelle.

Outre le fait qu’il y a toujours derrière chaque nouveau « problème » une amélioration recherchée pour les résoudre de façon de plus en plus précise, on utilise également la logique présente derrière les mathématiques : car une fois les règles apprises, tout est censé couler de source malgré le fait que dans certains cas, il puisse y avoir certaines exceptions ; mais ce sont ces exceptions qui rajoutent du « mordant » aux mathématiques, du moins, à mon humble niveau.

1. **Qu’est-ce qui fait que j’ai du mal avec les mathématiques ?**

Je n’ai pas de mal avec les mathématiques, si ce n’est que certains thèmes abordés me plaisent moins que d’autres, notamment les statistiques. J’ai souvent du plaisir, et il m’arrive parfois de divaguer, en songeant à la beauté des principes qui nous sont exposés. Quand je parle des « statistiques », c’est juste que j’ai une appétence moindre pour celles-ci. Je préfère les concepts novateurs (à mon niveau) : la découverte de « *i*» et du monde des complexes fut comme une espèce de séisme pour moi : on passait vraiment dans un nouvel univers, avec un concept qui sortait vraiment de l’ordinaire, une notion qui forçait l’imagination et le monde « pré conçu » à s’adapter à un nouveau monde des possibles. J’ai hâte d’en découvrir davantage : car les mathématiques sont pour moi un univers à envisager dans toute sa complexité et à appréhender d’une manière globale (si jamais j’en suis capable).

1. **Selon moi, pourquoi est-ce que j’étudie les mathématiques aujourd’hui ?**

Je me rends compte que j’ai déjà évoqué mon intérêt et pourquoi j’étudie les mathématiques dans le passage précédent. Mais au-delà de mon intérêt particulier pour les « maths », et sans être sûr que je pourrai y consacrer ma vie entière (tout le monde ne peut pas intégrer la rue d’Ulm), elles me serviront dans le futur afin de pouvoir exercer un métier scientifique. Elles me permettront de développer mes compétences analytiques et logiques lorsqu’il faut notamment résoudre des problèmes. Les mathématiques sont souvent considérées comme le langage de la nature. Elles permettent de comprendre et de modéliser des phénomènes naturels et des systèmes complexes du quotidien : car pour moi, les mathématiques « sont la vérité ».

Au-delà de leur aspect pratique, une fois appliquées aux sciences, les mathématiques représentent à mes yeux un défi intellectuel stimulant : résoudre des problèmes complexes peut être très gratifiant. Les mathématiques sont un terrain fertile pour l'innovation et la créativité ; de nouvelles théories et applications mathématiques peuvent conduire à des avancées technologiques et scientifiques. Cependant, cela ne concernerait que mon futur ; mais comme j’ai hâte qu’elles en fassent pleinement partie !

1. **Est-ce qu’étudier les mathématiques a pu m’apporter quelque chose de bon pour moi, pour ma vie ?**

Oui, cela m’a permis d’acquérir une certaine logique, notamment dans la façon d’observer les choses telles qu’elles sont. Les mathématiques ont également pu m’apprendre à réfléchir par moi-même afin de résoudre des problèmes précis théoriques, ou bien du quotidien : que ce soit un simple pourcentage lors des courses ou bien une optimisation du trajet lorsqu’il faut aller dans plusieurs magasins.

Mais au-delà de ces aspects « pratiques » du quotidien, la lecture et la découverte de nouveaux concepts enchantent ma conception des sciences : je fais partie d’une famille de scientifiques pour qui la science fait partie intégrante du monde réel. Impossible de s’en écarter, j’ai été élevé ainsi ; et ne le regrette pas. Aussi, m’élever dans cet « art », car je dois avouer que les mathématiques, lorsqu’elles sont révélées dans leur toute beauté, peuvent parfois s’apparenter à un chef d’œuvre, est un plaisir sans cesse renouvelé…

1. **Quels sont les trois moments de l’entretien avec David Bessis qui m’ont le plus rejoint ? Pourquoi ?**

Plusieurs moments de cet entretien rejoignent mes pensées, notamment le moment où David Bessis parle de la plasticité du cerveau et explique qu’il n’y a pas de cerveau droit ou de cerveau gauche, ce que je pense également car comment le cerveau fonctionnerait-il dans le cas d’un problème grave où un des deux hémisphères serait plus impacté qu’un autre ? Cela signifierait que certaines capacités seraient abandonnées au profit d’autre sous prétexte que cela n’appartient pas à l’autre hémisphère.

Au-delà de ce point qui est davantage du domaine du « physiologique » (et dieu sait si l’on est loin de connaître les méandres de la construction humaine), j’ai particulièrement apprécié comment Bessis associe les mathématiques à l’imagination, et la remise en question : « Pour douter, il faut imaginer que ça ne puisse pas être vrai ! Tout est question d’imagination ». Et il ressort que l’activité d’imagination modifie l’imaginaire et la façon dont l’élève que je suis doit se construire : « la méthode, c’est douter !». Douter, remettre en question ce que l’on imagine, et « modeler son imagination » à l’aide des outils mathématiques ; mais ne jamais « nier » son intuition : la confronter à la logique, lui dire qu’elle a tort (ou qu’elle semble se tromper), la réorienter, lui ouvrir de nouvelles voies ; mais jamais lui fermer la porte. Et ça, c’est un beau cadeau que nous offrent les mathématiques : plus qu’un cadeau, c’est l’ouverture vers la découverte et des émotions fortes ! C’est que David Bessis appelle « la clé de la compréhension mathématique » : l’intuition peut être fausse, mais il faut l’écouter et la faire évoluer (on évoque alors la notion de « plasticité mentale).

D’une façon plus scientifique (ou sémantique), Bessis note qu’il n’y a pas de bonne définition de ce que sont les mathématiques. Mais : les mathématiques sont pourtant le seul endroit om l’usage des mots est défini. Le sens des mots, en mathématiques, est très précis, et ce point est crucial ! On n’est pas dans l’empirique (même si l’empirique peut mener vers les mathématiques) ! Les phrases les plus importantes, en mathématiques, ce ne sont pas les théorèmes ou les définitions : non ! Les phrases les plus importantes, ce sont les définitions. Et ce point a particulièrement retenu mon attention tant il a fait écho à la vérité que j’ai reconnue au travers de mon parcours d’étudiant.

Enfin, il y a ce passage qui pose la question, qui pour moi est la pierre angulaire de notre monde, et d’une certaine façon de notre vie : « est-ce que la vérité ne s’applique qu’aux mathématiques ». J’embrasse pleinement la réponse de Bessis qui pense que « le concept de vérité est un concept mathématique ». La vérité n’a pour moi de sens que dans les mathématiques, parce que les mathématiques, par essence, basées sur des principes de définition exactes, sont les seules à pouvoir se dire être issues de la vérité : Bessis ose dire, à juste titre (de mon point de vue), que « la vérité est une abstraction mathématique ». Qui d’autre peut dire que ceci ou cela est vrai ? Personne ! Sauf à faire preuve d’une croyance en quelque chose – mais la croyance n’est pas gage de vérité !

1. **Y-a-t-il des propos qui m’ont étonné ou surpris ? Si oui, lesquelles et pourquoi ?**

Un moment qui m’a tout particulièrement étonné dans cet entretien fut le moment où David Bessis parle de Descartes : il nous dit que la notion de doute doit être vue comme une activité mentale car pour douter, il nous faut la capacité de pouvoir remettre en question ce que nous avons établi, penser que cela puisse être faux. Paradoxalement, c’est toute une remise en question de la pensée « quotidienne », qui aujourd’hui aurait tendance à négliger la prise de recul, et la remise en question du « soi » : alors que notre monde érige les influenceurs ou autres bonimenteurs de pacotille en diseurs de vérité, Descartes, bien avant nous, et porteur d’une bienveillante sagesse, nous incite à la plus grande des mesures, et la plus sage humilité.

Un autre point qui m’a vivement interpellé, est l’évocation par Bessis du cours magistral : « le cours magistral ne permet pas de comprendre ». Dans nos écoles, dans nos lycées, souvent, l’élève n’ose pas dire, « sans aucune honte », qu’il n’a pas compris (au contraire de Jean-Pierre Serre qui venait voir Bessis après son exposé). Dans nos lycées, je n’ai jamais ou rarement eu (ou si peu, et pas forcément en mathématiques) l’impression que le fait de « ne pas comprendre », pouvait faire partie du cours. Pourtant, « si on comprenait d’emblée, il n’y aurait pas besoin de faire des mathématiques » comme le dit Bessis. C’est souvent ce que j’ai ressenti envers des camarades qui n’avaient pas la chance de comprendre aussi facilement que moi (ou qui n’avaient pas la chance d’avoir quelqu’un à la maison pour leur expliquer) : j’aurais envie que les professeurs (et je ne vous vise pas particulièrement) soient plus clairs, ou du moins, plus ouverts, dès le départ, dès le premier jour, aux questionnements des élèves. Bessis a raison : il faut se comporter comme un enfant, et poser les questions simplement, sans appréhension ; je crois que le message ne passe pas assez…

Enfin, sur la dernière partie de l’entretien, et après en avoir discuté autour de moi, je reste assez perplexe (même si cela nous éloigne des mathématiques) quant à au rapport de Bessis à sa conception de l’intelligence artificielle ; il en parle en quelques sortes, comme d’un être autonome : « il (le réseau neuronal d’IA) va ajuster, quand il voit une image qui le surprend ». Non ! Le réseau d’intelligence artificielle n’ajuste rien. Il répond à des paramètres qu’un être humain extérieur lui a entrés : donc des paramètres qui correspondent à des statistiques, voire une perception propre à l’être humain qui intervient, mais certainement pas à la singularité d’un cerveau humain dont on ne connaît encore que très peu, et qui en l’espèce, si c’était le cas, serait celle de cette intelligence artificielle ; singularité qu’elle n’a pas !

L’IA n’est pour l’instant pas capable de « savoir » la vérité, et encore moins de réfléchir : j’ai questionné plusieurs modèles d’IA sur un problème de mathématiques simple :

Soit la suite Un définie comme tel :

Uo = ½

Un+1=1 – Un2

Et lui ai demandé quelle était la limite de la suite Un quand n tend vers +∞

Aucun modèle d’IA, AUCUN ! n’a été capable de me dire qu’il n’y avait pas de limite ! et que la suite oscillait entre 2 valeurs. Les mathématiques sont pourtant la vérité !

1. **Qu’est-ce que je retiens de la lecture ou de l’écoute du passage de Simone Weil ?**

Simone Weil souligne que la prière est essentiellement une forme d'attention orientée vers Dieu. La qualité de cette attention est cruciale pour la qualité de la prière. Elle insiste sur le fait que même la chaleur du cœur ne peut remplacer cette attention pure et intense. Seule la partie la plus élevée de l'attention entre en contact avec Dieu, mais toute l'attention doit être tournée vers Lui. Cette idée met en avant l'importance de cultiver une attention profonde et pure dans la vie spirituelle.

Les exercices scolaires, bien qu'ils développent une partie moins élevée de l'attention, sont néanmoins efficaces pour accroître le pouvoir d'attention disponible au moment de la prière. Weil affirme que la véritable finalité des études est de former la faculté d'attention, et non pas simplement d'acquérir des connaissances ou des compétences spécifiques. Elle encourage les étudiants à aimer toutes les matières scolaires, non pas pour elles-mêmes, mais parce qu'elles contribuent à développer cette attention qui est essentielle à la prière.

Weil insiste sur le fait que les études doivent être entreprises avec l'intention unique d'accroître le pouvoir d'attention en vue de la prière. Cette intention doit être la seule motivation, excluant tout autre désir de réussite scolaire ou de satisfaction personnelle. Elle compare cette intention à l'écriture, où l'on dessine la forme des lettres sur le papier non pas en vue de cette forme, mais en vue de l'idée à exprimer. Ainsi, l'intention profonde derrière les études doit être dirigée uniquement vers le développement spirituel.

Weil met en avant l'importance de contempler avec attention les exercices scolaires manqués, sans chercher d'excuses, pour développer l'humilité et comprendre l'origine des fautes. Elle affirme que cette pratique est non seulement bénéfique pour le succès scolaire, mais aussi pour le développement spirituel. En regardant en face ses erreurs et en essayant de comprendre leurs causes, on peut développer une véritable humilité et une meilleure compréhension de soi-même. Cette humilité est un trésor précieux qui peut mener à une véritable proximité avec Dieu.

Pour « boucler » la boucle, et revenir à l’entretien de David Bessis sur France Culture, il me plaît de rappeler ces mots d’Alexandre Grothendieck, dans son ouvrage « La clef des songes ou dialogue avec le bon dieu » :

« Quand on parle de “foi”, on pense généralement à la “foi en Dieu” (et Dieu seul sait à chaque fois ce qu’il faut entendre par là...), ou en une religion déterminée, ou en une croyance particulière. Ce n’est pas de cela qu’il est question ici, visiblement, ni de la “foi” en telle personne ou telle autre. Il s’agit d’une “foi” en quelque chose d’immédiat, qui se passe en nous-mêmes à l’instant même : cet acte de connaissance qui vient d’avoir lieu, nous désignant telle chose comme “vraie”, ou comme importante. On pourrait dire que c’est une foi “en soi-même”, ou pour mieux dire : une foi en certaines choses qui se passent en nous, nous ne savons nous-mêmes pourquoi ni comment, en certains moments de vérité perçus comme tels. Un instinct obscur et sûr nous avertit que de ne pas faire confiance sans réserve à cet acte qui vient d’avoir lieu, à cette perception aiguë nous livrant une connaissance certaine, serait une abdication, une renonciation à la faculté, dévolue à nous comme à chacun, d’une connaissance personnelle, directe et autonome de choses qui nous concernent. »