Lu pour vous

Jean Dionne

La bosse des maths, y croire ou n'y pas croire ? Voilà certes une grande question, une interrogation qui turlupine bien des gens depuis bien longtemps. Et qui a fasciné Stanislas Dehaene au point où il lui a consacré un ouvrage. Louis Charbonneau l'a lu pour nous et nous fait part de ses commentaires.

Stanislas Dehaene, *La bosse des maths*, Paris : Éditions Odile Jacob, 1997, 299 pages

Quelle image vous faites-vous d'un mathématicien typique ? Grosses lunettes. Un peu gauche dans ses mouvements. Blèmâtre à la santé fragile. Ce ne sont que des stéréotypes, dira l'autre. Et pourtant, dans une population d'enfants surdoués en mathématiques, on trouvera deux fois plus de gauchers, quatre fois plus de myopes et deux fois plus d'allergiques que dans une population normale. Y aurait-il un lien entre ces caractéristiques et le talent mathématiques ? Serait-on alors justifié de rechercher des caractéristiques physiques propres aux cracks en mathématiques ?

En 1825, Franz Gall publie sa théorie appelée quelques années plus tard « phrénologie ». Selon celui-ci, le cerveau est divisé en régions, chacune sous-tendant une faculté mentale particulière. Ainsi y a-t-il une région dédiée aux « rapports des nombres » ? Si cette région est particulièrement développée, la boîte crânienne, qui moule le cerveau, aura à cet endroit une protubérance qui dévoilera la présence de la « bosse des mathématiques ». La théorie de Gall a connu un vif succès tout au long du XIX^{e} siècle. Même si, aujourd'hui, elle est tombée en désuétude dans les milieux scientifiques, cette théorie pose tout de même la question de la localisation dans le cerveau des centres impliqués dans la manipulation des nombres, des noms des nombres, des symboles, etc., autrement dit, des activités mentales nécessaires au travail arithmétique.

Cette question a d'ailleurs des rebondissements en philosophie des sciences. Plusieurs d'entre nous, intéressés à la fois aux sciences physiques et aux mathématiques, s'émerveillent de ce que les mathématiques, construction du cerveau humain, sont capables de modéliser avec une acuité toujours grandissante les phénomènes du monde physique. D'où vient cette capacité remarquable, et *a priori* surprenante, des mathématiques ? Cette efficacité des modèles mathématiques ne viendrait-elle pas de *l'adaptation du cerveau humain aux régularités de l'univers* ? (p. 276)

En tentant d'expliciter cette notion *d'adaptation du cerveau aux régularités de l'univers*, Deheane nous convie à un voyage original et plein de surprises.

Disons-le tout de suite, le titre annonce plus que ne livre l'ouvrage. Ce ne sont pas vraiment des mathématiques dans leur ensemble dont il est question, mais bien plutôt de l'arithmétique. Mais, cette mise au point étant faite, on peut se laisser charmer.

La démarche de l'auteur se fait en trois temps, correspondant aux trois parties du livre. Dans la première partie, intitulée *Notre héritage numérique*, l'auteur s'attarde à l'héritage génétique de l'homme calculateur. Se référant à des études sur la capacité des animaux à compter et sur les « prouesses » des bébés de quelques mois montrant leur capacité de compter... du moins jusqu'à trois, il écorche au passage, sans convaincre totalement, les théories piagetiennes. Mais son propos vise principalement à montrer que notre capacité à compter dès un très jeune âge se retrouve aussi chez de nombreux animaux. Cette habileté correspond toutefois à un comptage différent de celui que l'on montre à l'école. Elle fonctionne comme si l'homme avait dans son cerveau un organe *spécialisé dans la perception et la représentation des quantités numériques* (p. 97), un genre d'accumulateur qui permettrait une préhension des quantités. Mais cet accumulateur a cependant des limites. Dès que la quantité grandit, au-delà de cinq, l'accumulateur ne donne qu'une approximation de celle-ci. Cet organe, nous l'aurions hérité de nos ancêtres animaux et,de ce fait, nous rattacherait aux *régularités* mêmes *de la nature*.

Dans la seconde partie, *Dépasser l'à-peu-près*, à la suite d'un court détour du côté de l'histoire de l'arithmétique, parfois traitée un peu cavalièrement, l'auteur nous présente, entre autres, des calculateurs prodiges et nous montre que leurs capacités remarquables à calculer ne sont pas innées mais bien le fruit d'un travail conscient de manipulation des nombres. Le nerf de la guerre : leur familiarité avec les nombres. La fréquentation des nombres les a amenés à les considérer un peu comme des amis. Il en va de même pour ces autistiques aux capacités de calcul impressionnantes (*Rain Man*). Les nombres sont parmi leurs rares amis. Enfants, sans arrêt, ils jouaient avec eux et en sont venus à les connaître mieux que quiconque. Que faut-il en conclure ? Je laisse Deheane s'expliquer :

Mon interprétation pourrait se résumer ainsi : les connaissances mathématiques ne mobilisent pas un circuit cérébral spécialisé, mais de nombreux réseaux distribués, partiellement indépendants et automatisés. Nous venons au monde avec un circuit accumulateur qui nous confère une intuition des quantités numériques. Avec l'acquisition du langage des nombres se mettent en place de multiples autres circuits de manipulation des symboles numériques et de comptage verbal. (...) *Le problème vient de ce que ces circuits s'automatisent chacun de leur côté, sans toujours se coordonner harmonieusement. Leur arbitrage, sous l'égide du cortex préfrontal, est une capacité à part entière, souvent lente à se mettre en place. Qu'il s'agisse du comptage ou de la soustraction, l'enfant apprend la routine du calcul sans établir de liens avec son intuition des quantités.* (p. 155)

Dès lors, il importe d'explorer la nature de ces circuits cérébraux. La troisième partie, *Des neurones et des nombres*, s'y consacre avec brio. Alors que dans les deux premières parties l'auteur n'était pas toujours aussi rigoureux qu'on aurait pu le souhaiter, le glissement arithmétique-mathématiques en est une illustration, dans cette dernière partie, on le sent plus à l'aise et, par le fait même, plus précis. Stanislas Dehaene nous parle alors de son propre champ d'expertise. Fascinant. Un exemple montrera combien le cerveau est complexe et compartimenté : Une dame ayant une petite lésion du cortex prémoteur de l'hémisphère gauche du cerveau ne parvient ni à lire, ni à écrire des mots, pourtant elle peut tout de même lire et écrire des nombres en chiffres arabes et même effectuer des calculs complexes (p. 219-220). L'imagerie cérébrale nous ouvre les portes d'un cerveau qui, dans ses diverses activités, apparaît à la fois éclaté et néanmoins unifié dans un travail constant de coordination. Je ne vous en dis pas plus. Ce serait un peu comme dévoiler la fin d'un roman policier.

L'auteur répond-il aux grandes questions que nous avons relevées au début de cette note ? Certes non. Mais qu'importe. Son livre vaut la peine d'être lu car ces questions sont abordées d'un biais à mon sens nouveau. On y trouve réunis plusieurs phénomènes curieux et intéressants sur notre façon de manipuler les nombres. Plus encore, on se découvre explorateur du cerveau en pleine activité arithmétique. Un enseignant, du primaire aussi bien que du secondaire, y trouvera ample matière à réflexion. ■

Louis Charbonneau
Département de mathématiques, UQAM.

Vous venez de lire un ouvrage qui vous a passionné ? ou qui vous a choqué ? Nous attendons vos commentaires : un bref texte que vous postez à :

Jean Dionne
Département de didactique
Faculté des sciences de l'éducation
Université Laval
Québec (Québec)
G1K.7P4.

Vous pouvez aussi utiliser le télécopieur
(418-656-2905)
ou le courrier électronique
(jean.dionne@did.ulaval.ca).