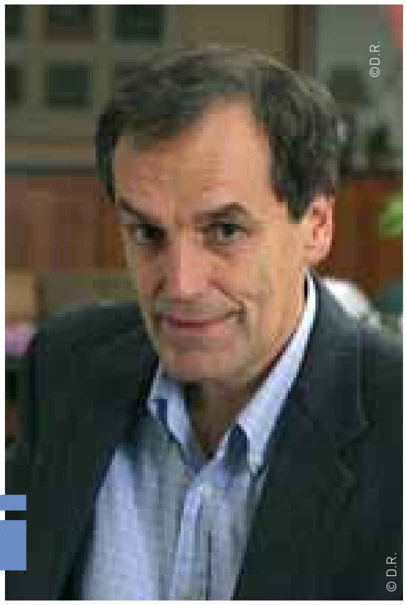
Le plaisir de faire des mathématiques



Luc de Brabandere
Vice-président du Boston Consulting Group,
auteur de la trilogie « Le monde des Idées »,
Editions Dunod

Et quand il n'y avait pas d'ordinateurs, comment faisaient-ils, les géomètres, les comptables, les astronomes, les économistes et tous ceux dont la profession passait d'une manière ou d'une autre par la manipulation de nombreux chiffres ? Beaucoup de métiers d'aujourd'hui existent depuis des siècles, parfois même des millénaires, et les archives industrielles et scientifiques regorgent de comptabilités manuscrites et de carnets de laboratoire aux expériences cent fois vérifiées. Nos ancêtres ont fait, à la main, un nombre incalculable de calculs innombrables.

Mais comment faisaient-ils donc pour lever l'impôt, pour construire un pont, pour fabriquer des lunettes ou encore estimer le diamètre de la Lune ? L'informatique a aujourd'hui soixante-dix ans et pendant vingt-cinq siècles des hommes de science, de Pythagore à Einstein, ont donc dû s'en passer pour élaborer leurs plus belles théories. Et quand on sait les calculs que pas mal d'entre elles exigeaient… De même qu'on ne peut plus imaginer une vie sans électricité, il devient difficile de croire qu'on ait pu travailler sans ordinateur.

Il n'y a pas si longtemps, un clerc de notaire estimait avoir bien gagné sa journée s'il réussissait un calcul d'intérêts composés sur cinq ans. Comment d'autres alors, à peine mieux équipés, mesuraient-ils la vitesse de la lumière ou appliquaient-ils la théorie des probabilités aux réactions chimiques ?

Comment faisaient-ils ?

L'histoire des mathématiques donne une partie d'explication à ces prouesses intellectuelles. Mais c'est dans la relation au calcul qu'avaient développée ces savants que se trouve l'essentiel de la réponse.
Ils n'avaient pas d'informatique, certes, mais n'étaient pas pour autant sans outil. Depuis la plus haute Antiquité, en effet, des abaques et des bouliers compteurs de toutes sortes furent inventés pour soulager les mathématiciens. Bien plus tard vinrent les bâtons de Napier, les compas de proportion, les règles à calcul et autres moulinettes à roues dentées.

Mais leurs outils n'étaient pas faits que de bois, d'ivoire ou de métal, tant il est vrai que pour extraire une racine cubique d'un nombre de cinq chiffres en quatorze manipulations de boulier compteur, la qualité des perles importe peu.

Les mathématiciens avaient aussi leurs outils de pensée, leurs trucs de calcul mental. Certains ont fait date dans l'histoire, comme les logarithmes. D'autres plus modestes ont agrémenté le quotidien d'une génération, comme la célèbre preuve par neuf et les milliers de croix qu'elle a laissées dans nos cahiers d'enfant.
L'apparition de l'informatique a fait table rase des tables de multiplication. On ne trouve plus aujourd'hui de machines à calculer mécaniques que chez les brocanteurs et les amateurs de calcul mental en sont réduits aux jeux télévisés.

Aujourd'hui, il y a l'ordinateur et son existence contraint l'homme à réinventer le rôle des mathématiques

Dans les conversations, on n'entend plus de phrases du genre si mes calculs sont exacts... Aujourd'hui, les calculs sont exacts. Ou encore plus simple : on peut ne plus calculer du tout.

Un vestige de l'époque pré-informatique subsiste quand même : un vocabulaire encore utilisé, mais plus nécessairement compris. Un orateur peut sans incommoder son auditoire prouver une thèse par a + b, qualifier une vitesse de vv' ou appeler une somme inconnue montant x, sans n'avoir plus pour autant la moindre idée de ce qu'est une identité remarquable, une fonction dérivée ou une équation du second degré.

Le public s'habitue d'ailleurs à ces pseudo-scientifiques. Est-on sûr qu'il sursautera encore par exemple si on vient lui parler de plus grand commun multiple ou si un changement radical est qualifié de virage à 360 degrés ?
Ces constatations sont plus importantes qu'on ne le pense.

© Cartoonbase

« Une utilisation laxiste de l'ordinateur risque en effet d'engendrer une génération d'illettrés des mathématiques »

Une utilisation laxiste de l'ordinateur risque en effet d'engendrer une génération d'illettrés des mathématiques, de gens incapables d'un jugement critique par rapport aux chiffres qu'ils manipulent et au fonctionnement des machines qu'ils utilisent. Le mathématicien américain John Allen Paulos qualifie par analogie d'« innumérés » ceux qui tout à la fois trouvent les chiffres mystérieux, mais leur font facilement confiance.

L'innuméré n'est pas nécessairement un inquiet. Il trouve que l'informatique est même une bonne chose pour le profil de son crâne : la bosse des maths n'est plus nécessaire et les trous de mémoire disparaissent. L'innuméré peut même être intellectuellement doué. Il préfère seulement utiliser son intelligence pour maquiller son malaise par rapport aux chiffres... ou épater plus innuméré que lui !

Une illustration de ce phénomène est la difficulté avec laquelle il gère les ordres de grandeur. L'innuméré perd le sens des proportions, il utilise millions et milliards comme des synonymes et ne sait plus très bien lequel de méga ou de giga est plus grand que l'autre. Au pire, dit-il pour se rassurer, il ne s'est trompé que de quelques zéros...

Il ne faut plus savoir calculer la distance du Soleil à la Terre ou le déficit des finances publiques, mais il importe d'en garder des mesures relatives. Une idée de vraisemblance s'impose face à des chiffres invraisemblables. Un ordinateur raisonne logiquement, mais il ne peut être ni raisonnable ni logique. Tout est pour lui essentiel ou tout est pour lui détail, alors que dans la réalité tout est question de nuance.

La machine a un fonctionnement étroit, son utilisateur dispose d'un esprit de finesse. La machine a un fonctionnement carré, son utilisateur dispose d'un esprit de géométrie. Blaise Pascal introduirait probablement avec plaisir ces nuances dans son aphorisme, lui qui construisit la toute première machine à calculer.
Il le ferait d'autant plus qu'il n'était pas que mathématicien. Tout comme Pythagore, Descartes, Leibniz ou beaucoup plus près de nous Bertrand Russell, il était aussi philosophe et épistémologue par la force des choses. Les innumérés sont en partie victimes aujourd'hui de l'isolement des mathématiques. A la fois plus abondant, mais moins nécessaire qu'auparavant, le calcul ne bénéficie plus assez de ces ambassadeurs de génie qui exportaient leurs théorèmes pour le plus grand plaisir des autres disciplines.

L'absence de ces messagers explique peut-être pourquoi les mathématiques, pourtant seul langage vraiment universel, deviennent paradoxalement un langage de moins en moins compris dans le monde.

Mais il existe une deuxième explication : la vitesse à laquelle ce langage évolue sous l'influence de l'informatique. Aujourd'hui, il nous faut en effet répondre à une question difficile : que deviennent les mathématiques quand il n'y a plus rien à calculer ?

Cette question interpelle évidemment les enseignants. Comme le dit souvent Gérard Fourez, pour apprendre les mathématiques à John, il ne suffit plus de connaître les mathématiques ni même de connaître John. Il faut aussi resituer le calcul dans un monde où les machines le font mieux et plus vite, il faut redécouvrir le sens de l'effort intellectuel demandé à l'élève. Informagique et microprofesseurs !

Quand un enfant demande pourquoi encore apprendre à extraire une racine carrée à la main, alors que n'importe quelle calculatrice de poche le fait en moins de microsecondes qu'il n'en faut pour le dire, la question est en fait fondamentale et une réponse impulsive souvent insuffisante.

Le problème dépasse d'ailleurs de loin le cadre de l'arithmétique; il concerne tout ce morceau de la science dont on n'a plus vraiment besoin aujourd'hui et dont beaucoup de professeurs ont de plus en plus de mal à justifier l'enseignement.

Trois raisons essentielles plaident pourtant en faveur de ces disciplines que d'aucuns ont tendance à mettre un peu vite à la retraite

La première est d'ordre culturel.

Les sciences dites exactes restent des sciences humaines et elles ont donc leur patrimoine au même titre que la littérature ou l'architecture. L'archéologie technologique existe et le présent se doit d'être le gardien, la mémoire du passé.

La deuxième raison est directement liée à l'efficacité pédagogique.

L'histoire des mathématiques, au-delà de sa richesse culturelle, est une mine de renseignements, un trésor pour l'enseignement. Les nuances des langues vivantes apparaissent souvent à l'étude des langues dites mortes; de même, un apprentissage de ce qu'on pourrait appeler les sciences mortes apparaît comme le garant d'une meilleure perception de la réalité scientifique d'aujourd'hui.

Si l'importance de la culture et les méthodes d'enseignement peuvent toujours être discutées, il existe néanmoins une troisième raison, incontestable celle-là, de respecter et de privilégier les sciences qui ne font plus l'actualité.

Les ordinateurs sont aujourd'hui tellement puissants que, bien souvent, la subtilité n'est plus impérative pour résoudre un problème. Dans les cas vraiment difficiles, quelques gigabytes en plus dans la mémoire centrale ou quelques unités-disques supplémentaires compensent le manque d'imagination.

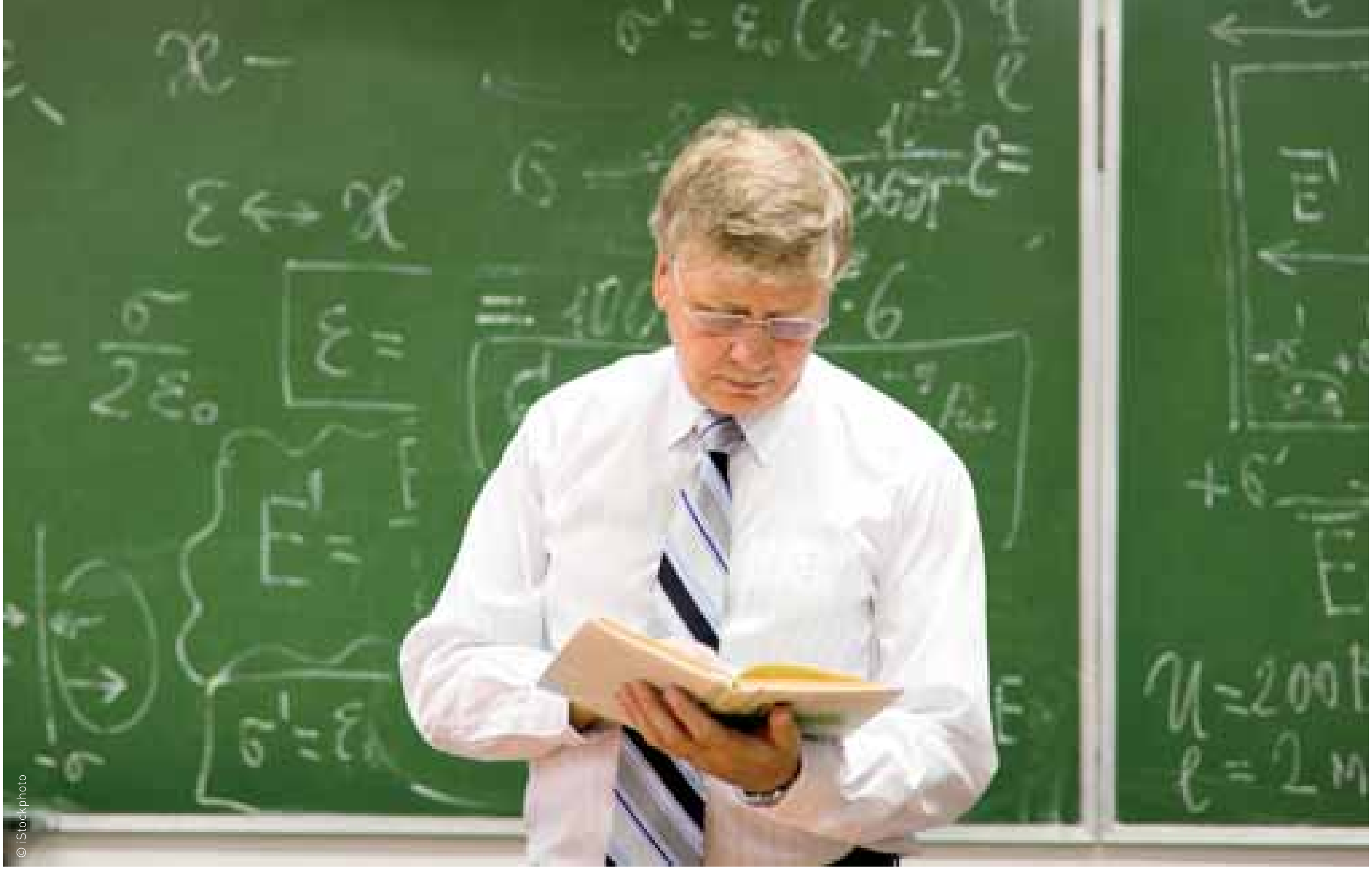
> « Redécouvrir la force que procure le plaisir des idées »

Or, c'est la créativité qui a permis à Neper d'inventer les logarithmes et de débloquer ainsi le développement de l'astronomie, coincée par un stupide problème d'intendance arithmétique qui empêchait de tirer profit des équations de Kepler. C'est la créativité qui a permis à Newton de découvrir le développement en série des fonctions algébriques et de donner ainsi un nouvel élan à l'ensemble des mathématiques.

La créativité peut-être, mais aussi l'obligation de créer

On oublie trop souvent que, si un ordinateur calcule quasi instantanément des centaines de décimales du nombre pi, il utilise parfois encore aujourd'hui pour le faire des méthodes mises au point par Leibniz et ses disciples.

L'arithmétique et l'algèbre sont à l'informatique ce que le latin et le grec sont à la langue française. Pourquoi alors ne pas introduire un cours important d'histoire des sciences dans l'enseignement secondaire ? L'extraction manuelle d'une racine carrée y trouverait là sa véritable place et le cours de mathématiques pourrait être consacré à la logique booléenne, à l'analyse numérique, à l'évaluation des ordres de grandeur, à la théorie de l'information et aux autres sciences vivantes. Le calcul binaire, la méthode des différences finies ou les éléments de topologie ne présentent en effet pas plus de difficultés que la géométrie d'Euclide ou les équations trigonométriques et


© iStockphoto

> Seul langage vraiment universel, les mathématiques deviennent paradoxalement un langage de moins en moins compris dans le monde

ces disciplines ne manqueraient pas de séduire des adolescents avides de se brancher sur la révolution de l'information.

Le monde change complètement, pourquoi l'enseignement des mathématiques devrait-il faire exception ?

Il y a longtemps un conflit opposait souvent le professeur de mathématiques à ses élèves à propos du tâtonnement. Face aux problèmes classiques des baignoires percées, de trains en route l'un vers l'autre ou encore des âges de différents membres d'une famille, l'enseignant voulait imposer son équation du second degré à l'étudiant parti instantanément dans une méthode d'approximations successives souvent plus rapides.

Le professeur de l'époque ne pouvait certes pas savoir que les meilleurs informaticiens ou documentalistes seraient d'une certaine manière ceux qui tâtonneraient le mieux !

Alors, prudence, prudence…

Que reste-t-il des mathématiques quand il n'y a plus rien à calculer ? Le problème dépasse de loin le cadre de l'école. Beaucoup d'adultes engagés dans une vie professionnelle intense concluent un peu vite qu'à tout problème correspond une machine. C'est évidemment faux, à commencer par le problème qui consiste à inventer de nouvelles machines.

Alors, puisqu'il faut moins calculer aujourd'hui, n'est-ce pas l'occasion de réapprendre les mathématiques, de redécouvrir la force que procure le plaisir des idées ? C'est parce que la vie professionnelle exige moins d'efforts physiques qu'auparavant que beaucoup de gens ont retrouvé la joie de la pratique d'un sport. L'analogie est bien sûr tentante, tout comme l'est celle proposée par la pratique de l'art.

Il existe de grands théorèmes comme il existe de grandes symphonies et il y a de belles formules comme il y a de belles cathédrales. Mozart n'était-il pas un grand passionné des mathématiques et s'est-il jamais posé la question de savoir à quoi servait une symphonie ?

Pour permettre à chacun de chercher le sens des mathématiques, il importe de pouvoir partager le plaisir d'en faire.

C'est ce qu'il fallait démontrer !

Luc de Brabandere