

Rencontre avec Gérard Berry (67)

L'apprentissage des mathématiques confronté au monde numérique

La facilité avec laquelle les jeunes générations s'approprient les outils du monde numérique – monde du virtuel – contraste avec les difficultés qu'elles rencontrent pour comprendre et maîtriser les mathématiques – monde de l'abstrait. Cela amène Gérard Berry à proposer une révision des programmes et méthodes pédagogiques : une nouvelle orientation qui associerait les concepts mathématiques et leur utilisation dans le monde numérique.

■ Dans un collège en zone d'éducation prioritaire, des élèves se trouvent en grande difficulté. Leur niveau, très faible en maths, résulte le plus souvent d'un refus d'apprendre les bases du calcul et celles de la géométrie. Mais en dehors de l'enseignement, ces mêmes élèves se montrent capables d'un apprentissage très rapide de l'utilisation des appareils du monde numérique, Internet, MP3, iPod téléphone portable, console de jeux, GPS. Ce constat amène à se demander s'il est justifié et judicieux de les classer comme de mauvais élèves voués à l'échec, alors qu'ils font preuve d'une maîtrise des outils du monde numérique avec laquelle ils dépassent souvent leurs enseignants.

Des fractures à combattre

Cette question est abordée par Gérard Berry dans les cours qu'il donne au Collège de France. Dans

sa leçon inaugurale de l'année 2007-2008 sur le thème « Pourquoi et comment le monde devient numérique », il met l'accent sur la nouvelle façon de voir les choses qu'induit ce développement. Il en résulte, écrit-il, « des fractures diverses et variées, et nous en citons deux. »

« D'abord entre les enfants et les adultes. Les enfants, adaptables par construction, sont aussi à l'aise avec les objets numériques qu'avec les objets réels, au point d'avoir parfois des problèmes sérieux, voire dangereux, de distinction réel-virtuel dans les jeux vidéo. Pour les adultes, l'adaptation est souvent plus difficile. *Moi, je n'y comprends rien* reste une phrase fréquente devant un ordinateur ou un objet électronique, ce qui se justifie parfois par la complexité d'installation et d'usage de certains objets, mais traduit surtout un déficit de compréhension des concepts



D.R.

Gérard Berry

Chercheur mondialement connu, spécialiste des langages de programmation, Gérard Berry est titulaire de la chaire « Informatique et sciences numériques » au Collège de France. Ingénieur général des Mines, directeur de recherche à l'INRIA, il est membre de l'Académie des sciences et de l'Académie des technologies.

sous-jacents. L'ignorance conduit toujours à des comportements inadaptés ; elle doit être combattue par une vulgarisation appropriée, qui fait encore défaut. »

Les ordinateurs à l'école

« Il y a certes des ordinateurs dans les écoles, mais enseigner l'informatique consiste souvent à enseigner l'usage d'un clavier, d'une souris et d'un traitement de texte dans un cours de technologie, choses à contenu contextuel très faible. Il serait bien plus naturel d'intégrer l'informatique dans l'enseignement des sciences, en commençant les quatre opérations (addition, soustraction, multiplication et division) qui sont déjà enseignées de façon algorithmique en cours de mathématiques. Il serait simple et fort intéressant de montrer qu'il suffit d'utiliser ces quatre opérations pour rendre une image terne ou attirante, pour modifier un son, transmettre un message ou réaliser toute autre transformation numérique d'intérêt évident pour les enfants. »

« La seconde fracture concerne l'éducation. Dans notre pays, l'informatique est entrée plutôt doucement dans l'enseignement supérieur, qui a longtemps considéré que ce n'était là qu'une « mode qui allait passer » ou bien seulement un outil ; mais elle y est maintenant raisonnablement implantée. En revanche, le primaire et le secondaire réagissent par l'immobilisme, semblant tétanisés par l'enjeu. »

Une approche concrète pour éviter l'ennui

Le décalage souvent observé entre l'intérêt des élèves pour les mathématiques et leur maîtrise des outils du monde numérique pose problème. Ayant pratiqué l'école Montessori comme parent d'élève et occasionnellement comme enseignant, Gérard Berry estime qu'une première raison de la désaffection de l'enseignement des maths est l'ennui que ressentent les élèves en classe. Les méthodes pédagogiques maintiennent les élèves en situation de passivité. La dictature des programmes dissuade les enseignants de prendre des initiatives. L'enseignement de l'informatique devrait se faire à terme sous forme d'une discipline autonome, ce qui ne signifie pas isolée. Par exemple, aux images sur un écran correspondent des tableaux de nombres. Les transformations informatiques qu'il est possible de faire subir à ces images résultent d'additions et de soustractions sur ces nombres, donc d'opérations informatiques. En travaillant sur les images, on pourrait

donc traduire ces opérations abstraites en expériences sensibles. Il faudrait ensuite prévoir une initiation à la création de programmes informatiques, jointe à une initiation à l'algorithmique.

Mettre les jeunes dans la position gratifiante de conquérants du futur

Certains objets mathématiques sont essentiels dans le monde numérique : par exemple les nombres entiers, présents partout, les graphes, centraux pour la compréhension d'Internet ou du GPS, ou encore les triangles, fondamentaux pour la construction des objets géométriques virtuels. Il s'agit de triangles qui se déforment et s'étirent, pour

Apprendre à raisonner avec l'informatique

Gérard Berry souligne l'intérêt de l'informatique dans l'enseignement : « J'ai moi-même enseigné dans une école Montessori, d'abord aux 9-12 ans, puis aux 6-9 ans. Cette expérience a été la clef de mon cours au Collège de France. J'y ai vu la confirmation que l'informatique est aussi un terrain idéal pour la formation du raisonnement, car son approche est à la fois de type mathématique et de type expérimental. »

lesquels on utilise des problématiques qui ont peu à voir avec celles des programmes actuels (droites remarquables ou cas d'égalité des triangles).

Il serait donc judicieux de réorienter sensiblement les programmes et de poser la question d'une redistribution de l'apprentissage des opérations du calcul et des raisonnements de la géométrie en fonction de leurs utilisations dans le monde numérique.

Inventer une nouvelle approche de la culture

Gérard Berry situe trois grandes étapes dans l'évolution de la culture. La première est l'invention de l'écriture, qui a permis de fixer la mémoire. La seconde est l'invention de l'imprimerie, qui a permis une large diffusion des connaissances et de l'accès à l'information. La troisième est l'invention de l'Internet, qui permet à chacun d'accéder par son ordinateur à l'ensemble des connaissances et des informations du monde numérique. Pour les enseignants, et aussi pour nombre de lecteurs de cette revue, la culture reste indissociable de la seconde étape. Elle reste en effet fondée sur l'accès à des textes imprimés avec lesquels le lien est si fort que le transmettre à leurs enfants paraît aller de soi. Mais les parents de nos élèves en difficulté n'ont rien de tel à transmettre et ceux-ci n'ont pour nourriture intellectuelle que les images et les sons de leurs appareils électroniques.

Devons-nous accepter comme allant de soi que, dans le processus de classement que met en œuvre le système éducatif, ils n'auront accès qu'au niveau des connaissances numérisées ? Devons-nous au contraire les considérer comme des précurseurs qui affrontent actuellement des problèmes auxquels nos descendants seront tôt ou tard à leur tour aussi confrontés ? On peut penser que la deuxième voie est plus prometteuse car elle met les jeunes, même ceux dits en difficulté, dans la posture gratifiante de conquérants du futur. ■