

Quelle informatique pour quelle mathématique?

L.-O. Pochon

Lié à l'activité de programmation, ce questionnement date de la première époque de l'informatique scolaire. Prématuré à l'époque, ne serait-il pas utile de le remettre sur le métier, ceci à l'heure de la réécriture des plans d'étude alors que les écoles sont bien équipées en matériel idoine?

Les travaux de la première heure

D'emblée, annonçons la couleur; si ce questionnement ne peut pas être très ancien, il n'est pas récent non plus. Et pour ne pas céder à la tentation de réinventer la roue, profitons de l'occasion pour nous plonger dans quelques archives. Celles-ci nous apprennent que, du point de vue romand et dans le cadre de la Commission romande pour l'enseignement mathématique (CEM), un groupe avait préparé en 1992-93 un plan de travail et amorcé une réflexion consacrée à ce sujet. La proposition de poursuivre la démarche en imaginant quelques expérimentations qui pourraient aboutir à des recommandations n'avait pas reçu l'aval des autorités. Ce sont des initiatives cantonales ou privées éparses qui ont prévalu depuis lors dans ce domaine.

Dans la même veine et à la même époque, l'IRDP avait organisé une journée d'étude sur le thème «Mathématique et informatique sans frontières» qui avait réuni des enseignants de Suisse romande et de Franche-Comté¹.

Quelles étaient les propositions d'alors? Certaines concernent les activités mathématiques générales qui peuvent bénéficier de l'apport de l'ordinateur: exploration et aide à la découverte; modélisation et simula-

tion; aide à la démonstration; illustrations de cours; résolution de problèmes. Un autre volet touche des aspects plus «pointus» de didactique des mathématiques, par exemple construire un «milieu» propice à développer le concept de fonction. Cela peut aussi concerner l'apprentissage de notions spécifiques. La programmation, en particulier, est une activité qui de l'avis des collègues de l'époque, opinion qui perdure chez certains, devrait faire partir des savoir-faire à approcher. L'ordinateur comme tuteur ou «exerciseur» est un autre type d'usage mentionné.

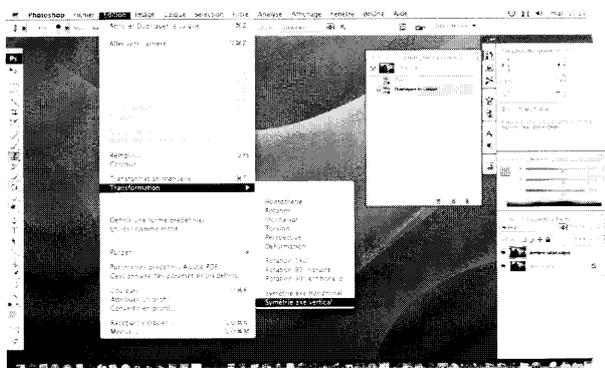
«Ordinateur et mathématique» est à distinguer du couple «informatique et mathématique».

Il était noté également que l'utilisation de l'ordinateur nécessite et permet de développer des aptitudes de planification, favorise une démarche exploratoire, autorise l'utilisation de données brutes (non forcément bien choisies). Il offre un référent autre que le maître.

Qu'est-ce qui a changé?

Il y a quelques années, la principale difficulté était matérielle. Les ordinateurs étaient onéreux et leur utilisation malaisée. L'usage pédagogique se résumait en une alternative: activités apparentées à de la programmation ou mise en œuvre de programmes de répétitions. Actuellement le matériel est largement disponible accompagné d'utilisateurs avertis. Les possibilités d'usage ont pour leur part explosé.

Un petit intermède est nécessaire avant d'aller plus avant. Cela concerne les vocables ordinateur et informatique qui sont souvent utilisés l'un pour l'autre. Il s'agit toutefois de les distinguer pour ne pas trop embrouiller le propos. Si le terme ordinateur se réfère à un outillage, celui d'informatique décrit un domaine abstrait de savoirs et de techniques qui sont à relier à la linguistique et à la mathématique. Personne n'en disconvient même si chacun dans son discours maintient l'équivoque à ce propos. S'il est vrai qu'ordinateur et informatique étaient des termes plus ou moins interchangeables jusqu'aux années nonante, ce n'est plus le cas



Les usages de l'ordinateur se sont fondus dans le domaine des communications et des médias.

actuellement. Les usages de l'ordinateur se sont fondus dans le domaine des communications et des médias.

En restituant les termes dans leur sens propre, il s'agirait donc de distinguer le couple «ordinateur et mathématique» de cet autre: «informatique et mathématique».

Le premier binôme est relativement facile à traiter bien que les apports effectifs restent encore relativement inconnus. Les multiples «exerciseurs», plus ou moins emballés d'une couche ludique, les activités «tutorées», les ressources documentaires en ligne et sur CD-ROM sont autant d'exemples connus. Les moyens d'enseignement de mathématique romands (1 à 4 et 7 à 9) possèdent un volet mathématique relevant de cette catégorie. A noter toutefois que le paquet «Indigo» des degrés 7 à 9 frôle parfois le deuxième binôme.

Le deuxième couple, le seul qui va nous occuper par la suite, est d'un abord plus délicat. Il donne lieu principalement à deux types de rapports entre mathématique et informatique. Tout d'abord, il existe des activités et notions informatiques qui prolongent des savoirs mathématiques. C'est notamment le cas d'une partie de la programmation qui développe par l'algorithmique le domaine des opérations. Un autre rapport apparaît dans des activités classiquement mathématiques mais fortement modulées par des opérations informatiques. Ces activités relèvent d'un courant de «mathématique expérimentale»². C'est par exemple le cas de la géométrie dynamique ou de certaines activités de simulations.

Qu'en est-il dans les plans d'étude?

Prenons le Plan d'étude romand (PER)³ comme référence. Ce référentiel, dans sa version en consultation,



est très discret en ce qui concerne les usages mathématiques de l'ordinateur. Dans la partie consacrée aux MITIC, les attentes fondamentales concernent principalement l'ordinateur média et le traitement de texte. Dans la partie consacrée spécifiquement à la mathématique, on trouve que la calculatrice fait l'objet d'attentes fondamentales au niveau du 3^e cycle. C'est un élément qui correspond au premier volet évoqué ci-dessus⁴. Des usages possibles, dans la même veine, sont proposés avec l'évocation de feuilles de calcul sans que d'attentes fondamentales ne soient formulées pour autant⁵. Pas d'attentes fondamentales non plus du côté du volet de mathématique expérimentale. Le PER se contente de signaler à ce propos les logiciels de géométrie.

On le constate, la prudence est de mise. Cela peut se concevoir, notamment si l'on se réfère au principe des choix contraints qui gouverne les prises de décision des enseignants⁶. Cette théorie propose de tenir compte de deux aspects dans l'analyse de l'usage de l'ordinateur (et des technologies subordonnées) à l'école: la culture des enseignants et l'investissement que cet usage demande. Si l'influence de ces contraintes est largement reconnue, l'ordinateur ne pose plus actuellement un problème «culturel». Il est entré dans les mœurs. Par contre son utilisation représente toujours un certain investissement à risque. Rien n'empêche les enseignants, comme disent certains, de pratiquer plus que les attentes fondamentales, évidemment. Mais pour quelle reconnaissance?

En définitive, même si elle est compréhensible, cette friolité est regrettable selon plusieurs avis qui déplorent un manque de vision par rapport au domaine des technologies informatiques qui nécessite des savoirs et des façons de penser nouveaux.

HEP Forum

Date 3 décembre 2008

Lieu Lycée Collège des Creusets, Sion

Titre Mathématiques et ICT*, raison ou passion?
* Technologie de l'information et de la communication

Programme 13 h 30 - 15 h 30: Ateliers
16 h 00 - 19 h 30: Conférences et débat

Les détails au niveau de l'organisation et du contenu seront sur le site www.hepvs.ch à partir de novembre.

Que faire?

Un équilibre est à trouver entre tradition et innovation. Cela pourrait être réalisé en proposant dès le plan d'étude une ou deux attentes fondamentales raisonnables, concernant un des deux aspects du couple «mathématique et informatique» mentionnés précédemment. Ce galop d'essai pourrait faire l'objet d'un suivi et d'un ajustement.

Ou alors partant du constat que les plans d'études ne font qu'avaliser une pratique déjà établie, au risque d'être rabotés comme ceux de CIRCE I et II qui tentaient une réforme relativement radicale, il pourrait être organisé en préalable une véritable expérimentation accompagnée en parallèle d'une réflexion continue. Cela permettrait de reprendre les travaux, prématurés, laissés en plan il y a quinze ans.

l'auteur

Luc-Olivier Pochon, Institut de recherche et de documentation pédagogique (IRDP) - Neuchâtel.

Notes

- ¹ Un compte rendu figure dans le rapport IRDP: Pratiques, 93.203.
- ² On utilise la dénomination déjà utilisée en 1989 dans un article de H. Cohen et de C. Nordon dans la revue *La recherche: L'arithmétique assistée par la géométrie et l'ordinateur*.
- ³ Ce plan d'étude est en cours de consultation. En mathématiques, il semble fédérer la plupart des pratiques courantes.
- ⁴ La calculatrice est déjà mentionnée dans les programmes-cadres CIRCE III de 1986, quoique plus brièvement. En passant on peut s'étonner que la calculatrice ne soit pas mentionnée dès le 2^e cycle dans le PER.
- ⁵ Certains plans d'étude cantonaux allaient plus loin en mentionnant dans les compétences attendues, par exemple: créer et gérer un tableau simple, mettre en forme des données. Une autre demande que les élèves apprennent à «enseigner» des tâches à l'ordinateur. Cette dernière formulation évoque une activité de programmation.
- ⁶ Ce principe est développé par Larry Cuban dans plusieurs des ouvrages. Voir par exemple: Cuban, L. (2001). *Oversold & Underused computers in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.