

Juste de retour du congrès [ICME 13](#) à Hambourg, nous apprenions la disparition de Seymour Papert (décédé le 31 juillet à 88 ans) et Jonathan Borwein (décédé le 1 août à l'âge de 65 ans), deux mathématiciens de générations et d'intérêts différents, mais dont l'intérêt commun pour les mathématiques, et pour la prise en compte des outils pouvant supporter leur pratique et leur apprentissage, justifie cette note commune. Il ne s'agit pas ici de retracer la genèse des idées, mais de souligner des lignes de force, en relation avec les travaux de l'International Commission on Mathematical Instruction ([ICMI](#)).

Seymour Papert, mathématicien, informaticien, éducateur, a été directeur du laboratoire d'intelligence artificielle du [MIT](#). Il aura marqué durablement l'enseignement et la recherche sur l'enseignement par ses travaux au carrefour de la psychologie cognitive, de l'intelligence artificielle et des technologies éducatives. Il aura eu l'intuition que l'ordinateur allait bouleverser les conditions de l'enseignement et de l'apprentissage, plus généralement les processus d'information et de communication dans la société. Le constructionnisme, qu'il développa à partir d'interactions avec Piaget, soutiendra la création, au MIT, du langage de programmation Logo (voir la note [In memory: Seymour Papert](#) du MIT). L'apprentissage du raisonnement à partir du pilotage de la tortue Logo apparut comme une révolution épistémologique et donna matière à de nombreux programmes de recherche, toujours actifs aujourd'hui. C'est, conceptuellement, la base de développements ultérieurs, logiciels de géométrie dynamique ou encore logiciel Scratch (aussi au MIT). Les nouveaux programmes de mathématiques qui seront mis en oeuvre à la prochaine rentrée en France, avec l'introduction de l'algorithmique, apparaissent comme un lointain écho de ces travaux.

En 2006, se tenait à Hanoï la 17ème étude ICMI « [Digital technologies and mathematics teaching and learning: Rethinking the terrain](#) » qui a mis en évidence le caractère fructueux des intuitions et des propositions théoriques de Seymour Papert. C'est lui qui ouvrit d'ailleurs cette conférence avec une contribution proposant de nouvelles perspectives « From Math Wars to the New New Math ». Victime d'un accident de la circulation en marge de cette conférence, il sombra dans le coma et restait hospitalisé depuis lors.

Jonathan Borwein était directeur, à l'Université de Newcastle (Australie), du centre Computer Assisted Research Mathematics and its Applications ([CARMA](#)), et a eu de nombreuses responsabilités dans des sociétés savantes aux Etats-Unis, au Canada et en Australie (voir la note [in memory: Jonathan Borwein](#) de David Bailey). Il apparaît comme une référence majeure des mathématiques expérimentales et du calcul numérique, mettant à profit Internet et la puissance des outils numériques, en particulier du point de vue du calcul, de la visualisation et de la modélisation, pour développer une pratique des mathématiques privilégiant l'induction. Dès les années 2000, les recherches sur l'intégration des technologies (en particulier les logiciels de calcul formel) dans l'enseignement ont questionné la possibilité de transposer ces pratiques, des laboratoires de mathématiques à la classe. Les nouveaux programmes de mathématiques mis en oeuvre en septembre prochain en France, mettant en valeur « les pratiques d'investigation », mobilisant en particulier les outils numériques, se situent, pour partie, dans cette perspective.

En 2009, se tenait à Taipei la 19ème étude ICMI « [Proof and proving in Mathematics education](#) » qui a mis en évidence l'importance des conjectures et des approches expérimentales pour soutenir une « culture de la preuve » dans les classes de

mathématiques. C'est Jonathan Borwein qui ouvre cette conférence avec une contribution « Digitally-Assisted Discovery and Proof », dans le fil de ses travaux.

Je voudrais conclure ce message par un point de vue plus personnel. Depuis trois ans, nous (Jon Borwein, John Monaghan et moi) nous étions attelés à un ouvrage ([Tools and mathematics, instruments for learning](#)), édité il y a trois mois par Springer. Ce travail de longue haleine a été une occasion privilégiée de confrontation de points de vue d'un mathématicien (Jon Borwein) et de didacticiens (John Monaghan et moi) pour questionner la pertinence de démarches expérimentales en mathématiques exploitant une diversité d'outils, en particuliers d'outils numériques. Cet ouvrage, dédié à Seymour Papert, donne une large place au constructionnisme, comme aux approches expérimentales dans la pratique et les apprentissages mathématiques. Cette implication dans ce même ouvrage, directe dans le cas de Jon Borwein, indirecte dans le cas de Seymour Papert, était aussi une motivation pour cette note conjointe. Leur décès quasi simultané, juste après l'édition du livre, nous touche particulièrement..

Ce que l'on retient, de l'oeuvre de ces deux chercheurs, c'est leur potentiel de renouvellement de la réflexion sur les mathématiques, leur pratique et leur enseignement à l'ère du numérique, plus profondément leur potentiel de questionnement de ce qu'est « apprendre ».

Ce que l'on retient aussi des travaux qui ont soutenu ces oeuvres, c'est l'intérêt d'une réflexion commune des chercheurs dans le domaine des mathématiques, de l'informatique, de la psychologie cognitive et de la didactique. Une réflexion toujours ouverte...

Luc Trouche

Commission Française pour l'Enseignement des Mathématiques ([CFEM](#))

<http://ens-lyon.academia.edu/LucTrouche>