

## FORUM CANADIEN de l'enseignement des maths

Mai 2003

### ATELIER 13 : Repenser les mathématiques au secondaire

#### Rapport

Il a d'abord été question, dans la première session dirigée par Ed Barbeau, de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques dans le milieu scolaire du secondaire, à travers des discussions qui ont porté sur : des programmes mieux ciblés selon qu'on oriente vers le collégial, l'université ou le marché du travail, l'évaluation, la pression des curriculums (trop chargés selon certains), la préparation variable des élèves, leurs attitudes et habiletés, la tyrannie exercée sur la classe quand ces habiletés sont trop exclusivement procédurales, etc. Le groupe a ensuite recentré sa discussion sur la difficile tâche, impartie aux professeurs du secondaire, de mettre en œuvre un enseignement porteur de sens pour les élèves. Le défi consiste à créer des problèmes qui auront quelque profondeur et authenticité, qui sauront susciter la curiosité et la recherche, tout en cadrant dans le curriculum. Ces problèmes doivent par surcroît être présentés dans un environnement où l'élève aura suffisamment de temps et de motivation pour développer une véritable compréhension, plutôt que simplement mémoriser et appliquer des procédures toutes faites.

Peter Taylor, qui animait la seconde session, est revenu sur la nécessité de produire, introduire et intégrer efficacement de tels problèmes. Ceux qu'il envisage s'énonceront discursivement, et nécessiteront une investigation à travers laquelle élèves et enseignant confronteront des idées et techniques mathématiques importantes. Il en a donné pour exemple le problème de « Jacqueline et le haricot magique » (secondaire 5, cégep 1) : Jacqueline grimpe à vitesse constante le long de la tige du haricot magique, qui pousse à taux constant. Atteindra-t-elle le sommet ? Le problème peut être ramené à la résolution d'une récursion linéaire (non homogène) du premier ordre. Il est intéressant de noter qu'il est mathématiquement équivalent au « problème de la bourse d'études », relativement standard à ce niveau : d'un placement qui fructifie à un taux annuel constant, on prélève annuellement un montant fixe pour attribuer une bourse d'études. Il faut trouver comment varie le capital. Cette équivalence met sur la piste d'une modélisation (et résolution) du problème de Jacqueline comme problème d'annuité, en plus de tisser de riches liens entre différentes parties du curriculum.

Trouver de tels problèmes est certes un défi de taille, mais il y a des considérations autres que celles liées à leur simple production, et dont il importe de discuter.

1. *La formation des maîtres.* Qu'elle soit initiale ou continue, elle a fait l'objet d'une attention particulière dans la troisième session, animée par Denis Tanguay. Dans leur pratique, les professeurs de mathématiques orientent d'autant plus volontiers leur enseignement selon une optique *procédurale* : qu'elle facilite et simplifie leur préparation de cours ; qu'elle leur apporte un sentiment de sécurité en les replongeant dans un environnement scolaire analogue à celui qu'ils ont connu comme élèves ; que

les manuels et leurs collègues orientent eux aussi largement leur démarche selon cette optique. Or, celle-ci va totalement à l'encontre de l'enseignement par résolution de problèmes, dont il a été question jusqu'ici. Il s'agit donc pour les enseignants d'accepter d'être déstabiliser, et de travailler à reconsidérer leur pratique. Il s'agit aussi pour tous les intervenants du milieu de les appuyer dans cette démarche et d'offrir tout le support pédagogique possible. De plus, un tel enseignement par problèmes requiert flexibilité, créativité, en plus d'une connaissance solide des mathématiques sous-jacentes. La formation disciplinaire dans les programmes de formation des maîtres est-elle suffisante pour aller au devant de telles nouvelles exigences curriculaires ?

2. *Un réseau d'échanges sans cesse activé.* L'enseignant qui met en œuvre une approche par résolution de problèmes est constamment confronté à la délicate question de l'évaluation, autant celle des apprentissages des élèves que celle de ses propres interventions. Il lui faut, pour l'affronter efficacement, être en continuelle interaction — qu'elle soit directe ou en ligne — avec d'autres enseignants.
3. *L'approche par problèmes et les curriculums.* Typiquement, les curriculums sont décrits comme des listes d'habiletés techniques (encore que le nouveau curriculum du Québec cherche à aller à l'encontre de cette tendance). L'enseignant doit être capable d'évaluer que ces habiletés seront effectivement travaillées en cours de résolution de problèmes. Il n'est pas nécessaire, ni même faisable ou souhaitable, de séparer ces deux composantes du curriculum.

Mettant toutefois de côté ces questions, le groupe a réajusté son tir sur *l'élaboration* des problèmes. On a fait la remarque que de tels problèmes sont nombreux dans la littérature, mais qu'ils portent le plus souvent sur des sujets comme la géométrie, les probabilités, le dénombrement, la théorie des nombres, sujets qui ne constituent (hélas) qu'une portion relativement marginale du curriculum standard, qui a tendance à se concentrer sur les mathématiques préparatoires aux cours de calcul différentiel et intégral. Il faut donc trouver des problèmes qui s'inséreront dans le curriculum, et Peter a relevé que c'est là la principale difficulté.

Les membres du comité ont alors décidé de se distribuer et se soumettre aux uns et aux autres des exemples de problèmes envisageables, afin qu'ils soient expérimentés et le cas échéant, sélectionnés en un dossier critique, où leur efficacité respective pourra être commentée. Nous avons convenu que la discussion continuerait, chacun mettant à contribution ses propres expériences et les ressources auxquelles il a accès, pour trouver des problèmes et analyser leur efficacité. Ainsi, même l'été terminé et chacun happé par ses activités habituelles, allons-nous tenter de garder active cette communauté d'échanges.