

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

**TRAVAIL D'ÉTUDE D'UN ARTICLE DE RECHERCHE**  
*SPECIFICITE DE L'ORGANISATION D'UNE SEQUENCE D'ENSEIGNEMENT*  
*LORSDE L'UTILISATION DE L'ORDINATEUR*  
ECRIT PAR F. BELLEMAIN ET B. CAPPONI

PRÉSENTÉ À MONSIEUR ANDRÉ BOILEAU  
COMME EXIGENCE PARTIELLE DU COURS  
L'INFORMATIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

PAR CAROLINE MAJEAU

3 NOVEMBRE 2008

## Résumé

### *SPECIFICITE DE L'ORGANISATION D'UNE SEQUENCE D'ENSEIGNEMENT LORSDE L'UTILISATION DE L'ORDINATEUR*

Il existe deux aspects contradictoires en ce qui attrait à l'utilisation de l'informatique dans l'enseignement des mathématiques. La majorité de la gente scientifique est convaincu que l'informatique peut favoriser l'apprentissage alors qu'au contraire, les expériences effectuées se sont résumées, en grande partie, en échecs de toutes sortes.

Le but de la présente recherche est de recenser les problèmes liés à l'utilisation de l'informatique pour ensuite présenter des choix qui peuvent être fait en réponse à ces problèmes pour finalement évaluer la pertinence de ces choix.

Une séquence d'enseignement a été expérimentée afin de faire ressortir ces composantes. La séquence repose sur l'apprentissage de la symétrie axiale par la mise en évidence des propriétés géométriques qui la caractérisent. C'est le micromonde de Cabri-géomètre qui a été sélectionné comme outil informatique.

Pour permettre une meilleure compréhension possible du sujet, nous énumérons un problème à la fois accompagné de sa piste de solution et de sa pertinence. Les problèmes ont été classés en deux catégories : la première étant les problèmes reliés à la gestion par l'enseignant de la classe et la deuxième étant les problèmes reliés à l'élaboration des situations.

Débutons par un problème lié à la gestion par l'enseignant de la classe : le rôle de l'enseignant dans une situation d'apprentissage informatisée. En effet, le rôle que joue l'enseignant change. Il ne doit plus contrôler les apprentissages de l'élève mais plutôt négocier. L'enseignant a un rôle important à jouer. Il doit amener l'élève à valider lui-même ses connaissances. Avant la mise en place de la situation problème, l'enseignant est amené à négocier le contrat didactique spécifique. Il doit expliquer à l'élève les buts précis visés par l'utilisation de l'ordinateur. Pendant le déroulement de la séquence, il est conduit à confirmer, infirmer ou aider l'élève à prendre certaines décisions, il doit guider l'élève et non le diriger. Après l'expérience informatique, l'enseignant doit institutionnaliser les nouvelles acquisitions, c'est-à-dire revenir sur les apprentissages et faire des liens afin que les élèves se les approprient. Durant la séquence, il est observé que certaines faiblesses des élèves sont directement liées au comportement de l'enseignant. Il est conclut sur ce point qu'en général, tout cela a abouti à un partage des rôles entre les élèves et l'enseignant.

Passons maintenant à la catégorie des problèmes reliés à l'élaboration de situations. Il en ressort deux principaux problèmes; le premier rattaché à l'organisation de l'exploration et l'autre rattaché au transfert d'environnement.

Commençons avec l'organisation de l'exploration. Le but de cette exploration est d'extraire chez l'élève ses idées pour qu'il puisse les réinvestisse dans de nouvelles situations problèmes. De même, il est souhaitable que l'élève ne s'attarde pas à un seul cas particulier mais qu'il s'ouvre à un ensemble de cas pour faciliter son réinvestissement. Cabri-géomètre est la solution à ce problème. Ce micromonde permet d'obtenir différentes figures qui peuvent être construites à partir d'un même ensemble de données, ainsi

l'élaboration de conjectures à propos de ces figures est favorisée. On a pu observer certaines connaissances réinvesties dans la construction. Les élèves ont, en particulier, fait une analogie entre le logiciel et la géométrie euclidienne. Le fait que les élèves aient établi cette analogie entre la construction de figures dans l'environnement papier-crayon et dans l'environnement du logiciel tient à certaines caractéristiques propres du logiciel.

Finalement, le problème de transfert de connaissances à différents environnements est complexe. Afin de palier cette situation, la séquence propose aux élèves de tenir un « journal de bord » leur permettant de formuler leurs démarches et de décrire les outils utilisés selon leurs connaissances. Il s'agit d'un moyen de relier leur manipulation avec les pratiques de la vie courante. De même, après chaque tâche, l'élève devait élaborer certaines descriptions lui permettant de faire le lien entre différents environnements. Le transfert de connaissances de papier-crayon vers Cabri-géomètre ne semble pas s'être traduit dans les procédures de construction, mais dans les constructions elles-mêmes. Les problèmes de transfert semblent persister de façon plus importante de l'environnement Cabri vers l'environnement papier-crayon. Cela peut s'expliquer par une mauvaise institutionnalisation des connaissances acquises avec le logiciel et le fait que ces connaissances n'aient pas été stabilisées.

Pour conclure, certaines réponses aux échecs vécus antérieurement semblent être ressorties dans cette recherche et semblent surmontable. Par contre, pour d'autres cas, il semble que le contraire se soit produit. D'autre part, cabri géomètre et les autres micomondes de géométrie en général ont l'avantage de nécessiter chez l'élève la mise en évidence de notions mathématiques permettant la résolution de ces situations. Il reste à améliorer le transfert de ces connaissances vers de nouveaux problèmes.

## Mon commentaire personnel

En débutant, je dois avouer que de critiquer l'article de chercheurs n'est vraiment pas facile. Je trouve qu'il me manque d'expérience en enseignement et en recherche afin d'apporter une vision juste et justifier face à l'écrit de Bellemain et Capponi.

En lisant l'article, nous avons l'impression de faire face à une planification d'une séquence d'enseignement ayant pour but d'expérimenter le logiciel Cabri-géomètre. C'est intéressant et très actuel. De cette planification s'est ajouté des éléments d'observation et d'analyse de recherche. Ce dont nous avons le moins apprécié, c'est que tous ces éléments s'entrecroisent, ce qui rend la lecture laborieuse. Les auteurs prennent le temps d'énumérer leurs objectifs au tout début de l'article, mais, malheureusement, on les perd de vue assez rapidement. Parallèlement, nous apprécions l'importance accordée au rôle de l'enseignant et tous les détails s'y rattachant. La clarté de l'expérimentation nous permet de reproduire cette séquence d'enseignement dans nos classes. Par contre, seulement huit des onze séances sont abordées dans l'article. Nous avons donc l'impression, après la lecture, de ne pas avoir perçu la fin de l'expérimentation. La compréhension serait meilleure si la description des séances s'était poursuivie jusqu'à la dernière séance.

Du point de vue du chercheur, il est mentionné dans l'article que plusieurs choix ont été établis en fonction des recherches antérieures. Nous apercevons rarement des parallèles faisant le lien avec ce qui est fait et ce qui a été déjà fait. Le cadre théorique est divisé en deux parties : une partie concernant le domaine de la géométrie et l'autre concernant les micromondes. Ces deux parties sont claires et nous donne le ton pour la suite de l'article. La méthodologie est bien expliquée. Par contre, il aurait été souhaitable que les explications de la séquence d'expérimentation et les observations soient séparées. En effet, l'analyse de chaque séance de la séquence est faite après la description de cette dernière, ce qui a pour effet d'alourdir la lecture et d'y perdre les objectifs. De plus, certains résultats ne sont pas très approfondis. Aucune ouverture ou de question ouverte n'est fait. À la fin du texte, nous restons sur notre appétit.

Notre première réaction du point de vue de l'enseignant est simple. Il s'agit d'une très belle expérimentation avec de beaux principes, mais, par contrainte de temps, c'est impossible à réaliser. L'expérimentation alloue une séquence d'une durée de onze heures pour la notion de symétrie axiale alors que nous pouvons actuellement en allouer que trois ou quatre heures au maximum. Le programme est tellement chargé qu'il devient très difficile de réaliser des projets de ce genre. Il est certain que l'expérimentation présentée est un investissement et une porte ouverte sur une multitude de possibilité. De plus, les élèves ayant suivi ce cheminement ont une pensée beaucoup plus analytique et générale de la géométrie euclidienne. Le programme étant ainsi fait, favorise davantage le survol des connaissances que son approfondissement.

Nous pouvons conclure, qu'il est encore difficile d'introduire efficacement l'utilisation de l'ordinateur, mais c'est possible. Il suffit de bien planifier chacune de nos interventions et de penser aux répercussions qu'elles auront sur les élèves. De même, il faut voir l'investissement comme un investissement à long terme et réutilisable. Les élèves adorent la nouveauté et l'ingéniosité, il ne faut donc pas se gêner et utiliser ces outils quand il est possible de le faire.

Il serait intéressant de réaliser une recherche qui aborderait l'environnement Cabri-géomètre. Nous aimerions étendre notre étude non seulement à une notion mais à l'ensemble des notions géométriques. Nous pensons que dans cette situation, l'élève participant à cette expérimentation en ressortirait gagnant et aurait un sens des conjectures beaucoup plus développé. Peut-être même qu'en bout de ligne, l'élève gagnerait du temps dans sa formation puisque, pour lui, les éléments de généralité et de preuve seraient faciles, qui sait?