

UNIVERSITE DU QUÉBEC A MONTRÉAL (UQAM)

COURS

**Informatique dans l'enseignement
des mathématiques**

MAT 8150

Tâche 3 : Études d'un article de recherche

Présenté par

Joëlle Sosthène SAMBOTE BENAZO

Au Professeur

André BOILEAU

Automne 2008

Titre de l'article : **Utilisation de calculatrices symboliques dans le
cadre d'une méthode d'apprentissage collaboratif,
de débat scientifique et d'auto-réflexion**

Auteur : Fernando HITT

Résumé objectif de l'article

L'auteur part d'un constat à savoir que le développement des technologies au cours de ces dernières années a rendu les calculatrices plus performantes en intégrant des logiciels de calcul formel qui ne se trouvaient que dans les ordinateurs. Leur intégration dans les salles de classe a suscité deux attitudes opposées chez les enseignants:

- l'utilisation de la calculatrice bloque le développement des habiletés dans les apprentissages techniques et que les exercices courants acquièrent une grande banalité d'une part;
- il suffit de maîtriser la calculatrice pour pouvoir, avec une technique « presse-bouton » accéder rapidement aux représentations multiples d'un concept et par conséquent à la connaissance d'autre part.

Pour faire changer ce point de vue auprès des enseignants, l'auteur pense qu'ils (enseignants) doivent vivre une expérience riche de sens avec une calculatrice symbolique. Il a jugé impératif de concevoir de nouvelles stratégies d'enseignement dans lesquelles une utilisation créative et réflexive d'une calculatrice est sollicitée. Pour renforcer sa démarche, il cite Artigue qui signale l'importance de concevoir des ingénieries didactiques, c'est à dire des longs enchaînements de situations didactiques. L'étude menée dans cet article va dans le même sens que les travaux de l'auteur précité. À la suite de ce constat, l'auteur a réalisé une étude d'expérimentation (2001-2002) dans un environnement d'Apprentissage Collaboratif de Débat Scientifique et d'Auto – réflexion en sigle (ACODESA).

Il a mis en œuvre l'articulation entre les représentations produites lors d'un papier crayon, d'un travail formel et d'auto réflexion.

L'objectif de cette étude était la construction ou la reconstruction de certains concepts du calcul différentiel avec des enseignants, étudiants débutant une maîtrise de didactique des

mathématiques pendant leur première année d'études. L'élément clé à faire valoir dans cette expérimentation est l'utilisation de la calculatrice symbolique comme un instrument pour faire face à un obstacle cognitif qui ne leur permettait pas de construire adéquatement un concept mathématique considéré par certains didacticiens, comme un obstacle épistémologique. C'est pour cela que l'auteur a mis en œuvre une méthodologie d'enseignement spécifique pour permettre à ces étudiants d'être capables d'affronter les obstacles épistémologiques. L'auteur s'appuie sur :

- la méthodologie du débat scientifique qui a pour objectif d'intégrer les étudiants dans une démarche active de questionnement de concepts et de construction critique de leurs propres connaissances, en les incitant à proposer leurs propres conjectures, propositions et démonstrations.
- la théorie de Duval (1993) sur les registres de représentations car les conversions entre représentations sont un point clé pour la construction d'un concept
- les représentations fonctionnelles, l'auteur pense que les représentations sémiotiques spontanées jouent un rôle crucial dans la construction des connaissances car elles sont une conception
- les conceptions et contradictions : dans cette approche, le débat entre les étudiants sur leurs productions spontanées (représentations externes), qui sont liées aux conceptions, est importante pour mettre à l'épreuve leurs conceptions. Nous signalons que dans sa méthodologie, l'auteur a constitué des équipes de 3 étudiants de catégories différentes (intuitif, formaliste et contradictoire)

À la faveur de cette méthodologie six activités ont été mises en évidence :

Le tableau en annexe présente les différentes activités présentées dans cette étude.

Dans sa conclusion, l'auteur de cet article souligne que l'objet de ce chapitre est de comprendre la complexité des relations qui existent entre action et conceptualisation, ainsi que le rôle des situations didactiques à partir des analyses faites sur des activités instrumentées qui ont été résolues par des étudiants.

Pour analyser cette complexité, l'auteur a utilisé une méthodologie qui comporte de longs enchaînements de situations didactiques et celle-ci est liée à l'apprentissage collaboratif, au débat scientifique et l'auto réflexion en lien avec l'incubation (étape où l'inconscient travaille pour produire des idées pour la résolution des problèmes). Cette méthodologie encourage la recherche

des solutions et de preuves dans un esprit de collaboration, d'argumentation et de preuve dans les équipes et en grand groupe, avant un travail final qui se fait de manière individuelle. Ensuite il a souligné le rôle de la calculatrice symbolique dans la résolution des activités, Cet outil a été un facilitateur pour l'articulation des représentations associées au concept. Pour l'auteur, la calculatrice a été autant un moyen de contrôle qu'un support dans la transformation d'un concept nécessaire à la construction d'un concept et enfin qu'un moyen pour convaincre.

Points forts et les points faibles de l'article

• Points forts

L'article est bien présenté, il est accessible et facile à comprendre. La méthodologie utilisée pour résoudre les activités est encourageante dans la mesure où la résolution des problèmes se fait en grand groupe, les débats et les différentes conceptions des étudiants favorisent l'obtention d'une solution adéquate de la situation.

Dans le fond, aucune contradiction n'a été relevé, les différents points sont clairement définis. La méthodologie est bien détaillée et la corrélation entre les différents points de l'article est bien établie. Les activités expérimentées ont plus ou moins répondues a sa préoccupation.

• Points faibles

- Malgré la place prépondérante que la calculatrice occupe dans cette expérimentation, Elle n'a pas pu donner une solution exacte à la résolution des situations 1 et 5, Ceci montre l'une des limites dont la machine peut présenter.
- La méthodologie telle qu'elle est décrite ne peut pas toujours être appliqué dans des classes avec un grand effectif.

Notre point de vue sur l'article

Dans l'activité 1, la technologie n'a pas joué un rôle dans l'approche heuristique des élèves. Selon l'auteur, les étudiants sont restés ancrés au logiciel, comme la machine n'a pas donné de réponse, au lieu d'utiliser les représentations graphiques pour trouver la solution, les étudiants considèrent seulement les représentations visuelles comme le seul résultat possible sans s'engager dans un processus algébrique. Dans ce sens, la calculatrice n'aide pas la recherche personnelle et à l'effort intellectuel nécessaire. Elle empêche la réflexion et le degré de raisonnement si les élèves ont toujours à disposition des calculatrices. Si la calculatrice est trop utilisée, elle devient

un moyen de facilité pour l'étudiant qui n'aura pas compris le sens de ce qu'il fait. Par ailleurs, nous constatons que dans la résolution des activités proposées dans l'expérimentation, la calculatrice symbolique a joué un rôle fondamental dans la réussite des solutions trouvées. Au regard du développement incessant des nouvelles technologies, la calculatrice et les mathématiques devraient rester liées. Cependant on ne devrait pas négliger les techniques écrites qui ont à la fois une dimension instrumentale (elles permettent de faire le calcul) et une dimension ostensive (elles permettent de montrer ce qu'on a fait). C'est un mémoire du travail accompli. L'usage des calculatrices a bien une dimension instrumentale mais non une dimension ostensive. Si un étudiant se trompe, le professeur n'a pas le moyen de vérifier où il s'est trompé, et en plus la calculatrice ne donne que la solution, mais on ne connaît pas le dispositif à l'intérieur qui a conduit à cette solution. L'utilisation de la calculatrice est importante sauf que dans tous les cas elle ne donne pas toujours les résultats attendus (on peut lire dans le commentaire de l'activité 6, p. 85, un étudiant déclare : « il ne faut pas toujours faire confiance à la calculatrice »). Ces arguments proviennent du fait que la calculatrice avait donné une réponse inexacte pendant le cours. Si la limite attendue est plus l'infini et si le logiciel ignore cette réponse, c'est-à-dire, il ne dispose pas ce résultat dans sa bibliothèque, la réponse non définie peut bien sûr être interprété par l'étudiant comme la limite n'existe pas. Nous reconnaissons bien l'importance de cet outil, mais on devrait savoir à quel moment l'utiliser.