

Patricia Simon
Didactique des fonctions

Travail 3

Résumé et critique d'article

AN « INSTRUMENTAL APPROCH » TO STUDY THE INTEGRATION OF A
COMPUTER TOOL INTO MATHEMATICS TEACHING : THE CASE OF
SPREADSHEETS, PAR MARIAM HASPEKIAN

Présenté à
M. André Boileau

Université du Québec à Montréal
Novembre 2008

Table des matières

1.	Introduction	3
2.	Le tableur : entre arithmétique et algèbre	3
2.1.	Différentes visions et points communs	3
2.2.	Potentiel du tableur pour apprendre l'algèbre	3
2.3.	Limitations	4
3.	Approche instrumentale en didactique	4
3.1.	L'approche générale	4
3.2.	Le cas du tableur : la genèse instrumentale	4
3.3.	Conclusion	5
4.	Expérimentation	5
4.1.	Méthodologie	5
4.2.	Les élèves et le tableur	5
4.3.	Une tâche complexe pour les enseignants	6
4.4.	Nouvelles hypothèses	6
5.	Critique	7
5.1.	Points forts de l'article	7
5.2.	Points faibles de l'article	7
5.3.	Réactions	7

1. Introduction

Deux motivations sont à l'origine de cet article sur le tableur : la marginalité de l'utilisation de cet outil même s'il fait partie du syllabus français et l'intégration de cet outil qui n'augmente pas même s'il y a une quantité d'exercices offerts assez importante. L'auteur cherche alors à répondre à quatre questions : quel est le potentiel des tableurs et quelles sont les conditions nécessaires à son intégration, quels sont les problèmes générés par l'intégration des tableurs, quelles sont les ressources existantes et finalement, comment les enseignants intègrent-ils le tableur en classe.

2. Le tableur : entre arithmétique et algèbre

On a déjà étudié longuement les difficultés de l'apprentissage de l'arithmétique et de l'algèbre chez les élèves. On veut ici voir les différentes approches de l'apprentissage de l'algèbre versus l'utilisation du tableur en classe.

2.1. *Différentes visions et points communs*

L'approche constructiviste est très préconisée dans l'apprentissage de l'algèbre. Beaucoup de chercheurs ont montré que l'utilisation du tableur permettait de confronter les élèves à des difficultés ou des obstacles cognitifs. Le tableur serait donc un outil positif pour passer à travers ces difficultés. Certaines ambiguïtés du tableur quant à la notation et au vocabulaire amèneraient l'élève à la notation algébrique et à en comprendre la nécessité. Les contraintes de communication, de symbolisme et d'organisation amèneraient à une discussion pour un langage algébrique. Le tableur servirait donc d'outil intermédiaire entre l'arithmétique et l'algèbre.

2.2. *Potentiel du tableur pour apprendre l'algèbre*

Dans le tableur, on retrouve plusieurs registres : le langage naturel, les formules, les registres numérique et graphique. L'utilisation du tableur permettrait une articulation entre ces différents registres et jouerait un rôle important dans la conceptualisation d'un concept chez l'élève. L'utilisation du tableur permet à l'élève de structurer le problème posé, d'organiser la feuille de calculs, d'identifier les données, de les transférer dans les cellules, d'identifier la relation existant entre les données et finalement de les transformer en formules.

2.3. Limitations

Les recherches ont cependant montré que l'élève avait besoin d'une base algébrique pour utiliser le tableur à son plein potentiel. Souvent l'élève en reste au niveau arithmétique : table de valeurs, nombres et calculs.

3. Approche instrumentale en didactique

3.1. L'approche générale

L'approche instrumentale provient de deux approches. L'approche anthropologique met l'accent sur le rôle des techniques dans la construction des apprentissages. L'approche de l'instrumentation suggère que l'élève apprend quand un artefact matériel ou psychologique devient un instrument dans un processus de genèse, aussi appelé genèse instrumentale. L'élève fait la découverte des possibilités de l'outil et comprend des concepts grâce à l'outil. Il y a alors une interaction entre l'élève qui agit sur l'instrument et l'instrument qui agit sur les pensées de l'élève.

3.2. Le cas du tableur : la genèse instrumentale

Le tableur est donc un instrument qui permet de comprendre la technique et les nouveaux concepts. Cependant c'est un instrument complexe car il comporte plusieurs outils en un seul qu'il faut apprendre à utiliser.

Si on prend comme exemple la notion de variable. Dans l'apprentissage papier/crayon, on représente la variable par une lettre. Dans l'univers du tableur, la variable est une cellule qui joue plusieurs rôles : celui de référence générale (variable), de référence particulière (nombre), de référence géographique ou matérielle. Si on demande à l'élève d'appeler une colonne « n » et dans la colonne suivante d'écrire la formule « n^2 », le processus est très près du papier/crayon et développe l'idée et la logique d'une variable.

3.3. Conclusion

Malgré l'apparente simplicité d'utilisation du tableur, cet outil génère beaucoup de complexité et amène beaucoup de questions. Étant donné les différences entre le vocabulaire utilisé en algèbre et dans la méthode papier/crayon par rapport au vocabulaire du tableur, est-ce que cela ne peut pas entraîner de grandes difficultés chez les élèves? Est-ce que ces interactions sont positives, négatives ou n'ont pas une grande influence sur la conceptualisation? Quel est le rôle de l'enseignant dans la compréhension de l'algèbre à travers l'utilisation du tableur?

4. Expérimentation

Une expérimentation a été faite dans le but de vérifier l'influence d'activités progressives utilisant le tableur dans la compréhension de l'algèbre.

4.1. Méthodologie

Deux classes ont été étudiées. La classe A contenait 24 élèves de septième année qui n'avaient pas encore vu d'algèbre. Les élèves avaient généralement peu de difficultés en mathématiques et avaient eu des cours d'informatique qui les préparaient à l'utilisation de tableurs. La classe B, celle dirigée par le chercheur contenait 28 élèves ayant de grandes difficultés familiales qui avaient des répercussions sur leurs rapports à l'autorité, à la discipline et à l'école en général. Ces élèves n'avaient pas accès aux ordinateurs et aux cours d'informatique.

Le chercheur analyse les feuilles-réponses des élèves des deux classes. Il fait aussi une entrevue avec l'enseignant de la classe A à la fin des séquences d'enseignement.

4.2. Les élèves et le tableur

La première séquence d'enseignement permettait aux élèves de se familiariser avec le vocabulaire du tableur, les formules et la fonction permettant de recopier. Même si les deux classes comportaient de grandes différences, les résultats à cette première séquence ont été sensiblement les mêmes. Les élèves ont bien réussi à manipuler le

tableur pour trouver de nouvelles données mais ont eu plus de difficultés à utiliser la fonction de recopie. Même si les élèves de la classe A avaient déjà utilisé le tableur, ils ont eu des résultats semblables à la classe B. Cela montre la complexité de l'outil et la nécessité d'un processus à long terme si on espère vraiment la compréhension de ses fonctions.

4.3. Une tâche complexe pour les enseignants

On voit aussi que construire une tâche pour développer l'algèbre grâce à un tableur est une tâche très complexe pour un enseignant. Cela cause beaucoup de difficultés liées au vocabulaire. Les chercheurs ont aussi réalisé en comparant le tableur avec les logiciels de géométrie dynamique que le premier demandait du temps tandis que le deuxième en sauvait. Un logiciel comme Cabri permet de montrer des tâches qui se font aussi avec la méthode papier/crayon tout en sauvant du temps et en évitant les erreurs. Cependant le tableur n'utilise pas le même vocabulaire et les mêmes techniques que le papier/crayon ce qui le rend plus complexe à intégrer à l'enseignement. De plus tous les élèves ne sont pas au même niveau et les initier à un logiciel est long et ne sera pas nécessairement profitable à long terme si tous les enseignants n'utilisent pas le tableur.

4.4. Nouvelles hypothèses

Cette expérimentation a amené deux nouvelles hypothèses. Premièrement, plus l'outil est complexe et éloigné du processus habituel papier/crayon, plus son intégration est difficile. Le tableur est donc difficile à intégrer parce qu'il n'a pas été conçu dans le but d'en faire un outil d'enseignement et parce qu'il utilise un vocabulaire différent de celui utilisé en classe pour l'apprentissage de l'algèbre. Deuxièmement, les enseignants sont mal préparés pour l'utilisation du tableur. Ils n'en sont pas des experts donc ils sont peu sensibilisés au potentiel de cet outil et ne peuvent pas alors utiliser les ressources qui sont à leur disposition.

5. Critique

5.1. Points forts de l'article

Le plus grand point fort de cet article est de poser de bonnes questions. Chaque question de l'auteur est très justifiée et reliée au contexte enseignant. Après chaque partie du texte, les questions sont réévaluées et souvent d'autres interrogations s'ajoutent. On voit aussi l'intérêt du chercheur à trouver des solutions concrètes pour l'enseignant ce qui fait de cet article un moyen concret d'améliorer la façon d'enseigner l'arithmétique et l'algèbre.

Le cadre théorique ainsi que l'explication de l'approche instrumentale en didactique sont très bien expliqués et développés en lien avec l'utilisation des tableurs. C'est donc une partie du texte importante et directement liée au sujet.

Les deux hypothèses finales semblent très pertinentes par rapport aux résultats de leur étude et au cadre théorique développé précédemment.

5.2. Points faibles de l'article

Dans l'article, on donne quelques indications sur le contenu des séquences d'enseignement, mais on donne seulement l'exemple complet de la séquence 1. Il aurait été intéressant et profitable de voir ce qu'étaient les autres séquences. De plus, on donne les conclusions reliées à la première séquence seulement.

5.3. Réactions

En tant qu'enseignante, je réalise que beaucoup d'efforts doivent être mis pour arriver à des résultats positifs avec l'utilisation des tableurs. J'utiliserais cet outil en sachant que l'élève l'a déjà vu dans les années antérieures ou dans un cours d'informatique. Si on est seul à l'utiliser, les résultats risquent d'être décevants. Je vois aussi l'utilisation maintenant plus comme un outil complémentaire à l'apprentissage qu'un outil servant l'apprentissage de concepts. Peut-être pourrait-t-on l'utiliser comme outil de développement de la compétence transversale « Utiliser les technologie » en mathématiques.