

Outils informatiques et moyens d'enseignement de mathématique : l'accueil des enseignants

ISMAËL GHODBANE, INSTITUT DE PSYCHOLOGIE - UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL,
ANNE MARÉCHAL, HAUTE ÉCOLE PÉDAGOGIQUE - HEP-BEJUNE,
LUC-OLIVIER POCHON, INSTITUT DE RECHERCHE PÉDAGOGIQUE - IRDP, NEUCHÂTEL
ismael.ghodbane@unine.ch; anne.marechal@hep-bejune.ch; luc.pochon@unine.ch

RÉSUMÉ: La recherche présentée ici s'est déroulée lors de la formation «Outils informatiques et nouveaux moyens d'enseignement de mathématiques» destinée à une douzaine d'enseignants des niveaux 4P-6P de la région de l'arc jurassien. Elle se propose de recueillir les représentations des instituteurs face à l'intégration des TIC dans le contexte des nouveaux moyens d'enseignement de mathématiques, et face à un outil spécifique d'EAO développé selon le mode artisanal: l'environnement Ermitage. Encore exploratoire la démarche générale vise à comparer les représentations initiales aux réalités de la pratique.

Introduction

Depuis quelques années, l'utilisation des TIC en éducation soulève un intérêt grandissant, allant jusqu'à une implication politique forte ayant pour effet un afflux de matériel informatique dans les écoles. Aussi, des didacticiels voient le jour pour toutes les disciplines. Mais connaît-on leur vraie portée au niveau pédagogique? Seront-ils utilisés? Comment? Ces questions trouvent une partie de leurs réponses dans les représentations que les enseignants se font des possibilités offertes par ces technologies.

En prolongeant l'idée de l'inventaire des représentations initié dans le cadre de la presse écrite (Berney & Pochon, 2000), cet article présente un travail exploratoire se proposant de recueillir les avis d'instituteurs et d'institutrices face à l'usage des TIC dans l'enseignement des mathématiques.

Dispositif de recherche

Les observations se sont déroulées lors des journées de formation «Outils informatiques et nouveaux moyens d'enseignement de mathématique», organisées dans le cadre des cours de perfectionnement offerts par la HEP-BEJUNE. Cette forma-

tion s'est tenue au Centre interrégional de perfectionnement (CIP) de Tramelan, pour un public composé d'une douzaine d'enseignants des niveaux 4P à 6P. Les trois animateurs (les auteurs de l'article) ont également pris la posture d'observateurs pour les besoins de la recherche. L'objet de la formation était d'apprendre à estimer les possibilités d'utilisation de ces nouveaux outils sur la base de l'essai critique de sites web et de l'utilisation de séquences spécialement conçues à cette intention avec l'environnement Ermitage. Les présents formaient un groupe hétérogène au niveau des compétences en informatique. En effet si la programmation n'avait aucun secret pour un ou deux participants, d'autres se sont inscrits à cette formation avec la préoccupation d'entrer «accompagnés» dans la cyberculture et d'approprier une technologie encore mal connue.

La recherche-formation s'est déroulée lors de trois demi-journées, à raison d'une par semaine à une semaine d'intervalle. Toutes les séances ont été enregistrées en vidéo.

En voici les moments-clés:

- 1) Présentation des participants et explicitation de leurs attentes par rapport à la formation, et à l'Enseignement Assisté par Ordinateur en général. Il leur est demandé de faire le récit d'expériences propres avec ces outils.
- 2) Discussions sur le thème des «Liens proposés entre nouveaux moyens d'enseignement et outils informatiques» et sur le thème du «plan de travail pour l'élève», qui propose une liste des objectifs en version papier sur laquelle les enfants évaluent leurs compétences lors de chaque module d'enseignement. Il y a actualisation des attentes vis-à-vis de l'usage pédagogique des TIC après la découverte du site Ermitage.
- 3) Tour de table et discussion: analyse de sites Internet proposant des activités de mathématiques pour les classes 4P à 6P.
- 4) Passation du questionnaire sur l'environnement Ermitage: le questionnaire comprend deux parties. La première concerne la navigation dans l'environnement. Elle permet d'évaluer des aspects tels que l'interface, le partage d'écran, l'incidence de la «métaphore» adoptée, etc. La deuxième partie traite des aspects pédagogiques. Elle est divisée en deux sous-parties: l'organisation des ressources pédagogiques à disposition dans l'environnement, et l'activité de l'élève (Peut-il travailler en autonomie? Le niveau de difficulté correspond-il au public ciblé? etc.).
- 5) Atelier de création: les participants sont amenés, en groupes, à concevoir sur papier une «salle», destinée à être intégrée dans l'environnement. Une présentation orale est faite de l'ensemble des propositions qui sont analysées selon plusieurs points de vue.

Ces différentes phases ont permis de recueillir les réactions des instituteurs face à l'intégration des TIC en classe, passant d'une phase a priori – qui prend en compte les connaissances et expériences des membres au début de la formation-recherche – à une phase actualisée, grâce à la découverte et à l'analyse de didacticiens en ligne, dont l'environnement Ermitage.

Avant de traiter deux thèmes, nous présentons brièvement l'instrument utilisé, l'environnement Ermitage, et la façon dont il est mis en oeuvre à fins de recherche.

Le projet Ermitage¹: définition d'un outil aux multiples fonctions

Le but de ce projet est de spécifier un outil pour la mise à disposition d'informations à but didactique sur support électronique. Il prend ici comme domaine d'application les mathématiques. Mais outre son aspect pratique, le système peut également servir pour des travaux de recherche sur l'usage des TIC dans l'enseignement et la formation.

L'environnement utilise une métaphore spatiale, celle du musée. Avec cette métaphore, un sujet d'étude, par exemple «lire et écrire des nombres», constitue une salle. La figure 1 illustre l'interface de navigation. Les figures 2 et 3 montrent des activités utilisées dans le cadre du cours. Outre des «exerciceurs» et quelques activités plus ouvertes, le système offre des «défis», c'est-à-dire des séries de questions dont la réussite permet d'obtenir un «diplôme».

Ermitage ne se présente pas comme un produit fini, prêt à utiliser. Les évaluations et critiques des pédagogues sont d'une importance primordiale afin de construire, en interaction avec l'enseignant, un produit optimal entre technique et pédagogie². Dans cette optique, il permet de concrétiser les remarques, les critiques et les propositions de modification issues des grilles d'évaluation. L'exemple qui suit permet de montrer cette démarche, anticipation pragmatique du détournement d'usage.

Lors de l'évaluation, la navigation dans le site est considérée comme un des points faibles d'Ermitage. Les enseignants estiment que les élèves auront des difficultés à localiser les activités souhaitées ce qui aura pour effet de limiter le temps consacré aux mathématiques et d'augmenter celui consacré à des explications de l'usage

¹ <http://www.projet-ermitage.org>

² Une autre source d'évolution est fournie par le travail d'analyse d'activités effectué dans le cadre du Rallye mathématique transalpin (Jaquet, 1999; Pochon, 2003).

de l'informatique³. L'idée de «formation à l'orientation dans le cyber-espace» ne semblant pas de mise, l'accès aux salles est finalement facilité par la création du «téléporteur», qui, comme son nom l'indique, amène directement l'utilisateur à la salle qui l'intéresse. Les effets de son usage n'ont toutefois pas pu être examinés.

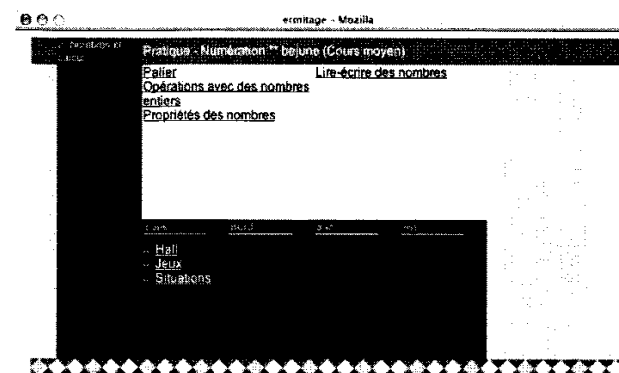


figure 1. La navigation dans l'environnement Ermitage

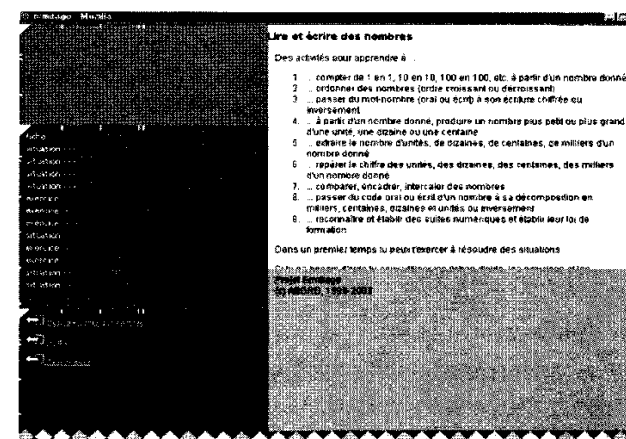


figure 2. Cet écran présente les objectifs de la «salle» dédiée au thème «lire et écrire des nombres». Des liens permettent d'atteindre les différentes situations et exercices à disposition, de même que le «défi».

³ Toutefois quelques essais effectués avec des enfants de la classe d'un des participants permettent de nuancer quelque peu ces représentations des enseignants.

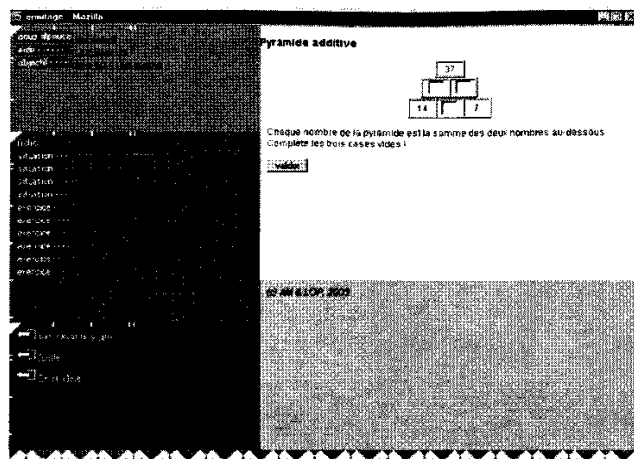


figure 3. L'activité de la pyramide additive de la salle «opérations lacunaires»

Quelques pistes de réflexion

Cette présentation va se focaliser sur l'évolution des représentations en se centrant sur deux thèmes issus de la réflexion de Cuban (2001) qui propose de tenir compte de deux aspects dans l'analyse de l'usage des TIC à l'école: la culture des enseignants et l'investissement que cet usage demande. A partir de cette clef de lecture, nous aborderons deux thèmes: celui de la problématique du jeu et celui de l'autonomie de l'apprenant. Les autres éléments de cette recherche font l'objet d'un rapport détaillé (Ghodbane, 2004).

Intéresser l'élève par le travail ou par le jeu?

Un des défis de l'école d'aujourd'hui, énoncé tant par les formateurs que par les participants, réside dans le fait d'intéresser l'élève, voire de le captiver. Quelques possibilités s'offrent aux pédagogues pour réussir ce tour de force. Dans la panoplie des choix disponibles: la voie du travail semble l'emporter sur celle de l'amusement. Ce choix semble découler d'une exigence forte de la culture enseignante.

De ce point de vue, l'environnement Ermitage est relativement neutre. La voie choisie pour intéresser les jeunes, consiste à ajouter la dimension de nouveauté que présentent les «défis» par rapport aux exercices d'entraînement. La dimension

ludique n'est pas particulièrement mise en exergue par le système, à part peut-être dans le choix fantaisiste des quelques noms d'exercices aux relents de «parler jeune»⁴. L'aspect ludique se présente alors uniquement dans la mesure où le site est ressenti comme un espace interactif et novateur par les enfants. L'environnement ne prête donc pas vraiment à discussion sur ce thème.

Par contre, une confrontation aux différentes ressources offertes par le Web en matière d'activités mathématiques va nous permettre de rendre compte d'une modification de l'attitude des enseignants quant au débat mêlant travail et jeu. Ceux-ci ont été enthousiasmés par les sites présentant un aspect ludique, ou encore par des interfaces *friendly*, agréables. Il est probable que la séance de découverte de ces sites ait permis un changement de posture de la part des participants et qu'ils aient momentanément délaissé leur rôle d'éducateur pour celui d'apprenant.

Ultérieurement, l'atelier de création de salles pour l'environnement Ermitage, qui met davantage l'enseignant face à des choix, montre plutôt un retour à des activités plus classiques avec différentes nuances. Certains groupes de travail ont à première vue des approches différentes. Si certains choisissent une présentation textuelle et sobre, d'autres préfèrent l'usage de métaphores et de thèmes considérés comme plaisants aux yeux des élèves. Par exemple deux salles traitant de la division ont été imaginées par deux groupes différents. Le premier n'utilise aucun graphisme ; les auteurs ont préféré s'en tenir aux chiffres et aux symboles mathématiques. L'autre groupe aborde cette notion avec des exercices dont le but est de partager une tablette de chocolat, des cartes de footballeurs, ou encore de remplir des cabines de téléphériques dont le nombre de places est limité. Malgré tout, l'approche reste assez formelle et on ne peut considérer les activités proposées comme «ludiques». Ce bref parcours montre que les attitudes sont assez fluctuantes. Cette exploration illustre la difficulté, mentionnée par ailleurs, de la mise au point de systèmes d'enseignement dans une approche collaborative.

La problématique de l'autonomie de l'apprenant

L'intégration des TIC dans la classe ne peut être vécue comme satisfaisante par le corps enseignant que dans la mesure où elle s'apparente à une valeur ajoutée, ou du moins à une présence facilitant le travail avec la classe. Les enseignants semblent pour la plupart attendre d'un logiciel qu'il les soulage dans certaines tâches – répétitives notamment – afin d'être plus disponibles pour les élèves. Un logiciel utile doit donc être facile à utiliser en classe. Dans cette optique, les effets

⁴ « Takellage » par exemple

sont au nombre de deux: l'intérêt pour l'apprentissage de l'élève et son incidence sur la gestion de la classe.

Les enseignants sont assez consensuels sur le fait que les TIC peuvent être d'une aide considérable, et ce particulièrement pour les élèves en difficulté. Un des usages les plus souvent cités en classe se réfère au soutien de ces jeunes. Les représentations des instituteurs y sont pour une grande part: l'ordinateur serait apte à aider le jeune en difficulté avec les moyens et situations traditionnels d'évaluation ; et l'entraînement de façon autonome devant l'écran permettrait de produire des progrès cognitifs. Nous nous sommes alors intéressés à comprendre à quelles représentations les enseignants rattachaient ce progrès: l'ordinateur n'est jamais critique, il est patient à l'infini, tant dans la répétition des évaluations que dans la mise à disposition, pour un temps indéterminé, de la consigne ; ceci permet au jeune de prendre son temps pour comprendre, se concentrer, sans vivre la pression de la classe impatiente. Il pousse de façon positive l'apprenant à rechercher encore même en cas d'erreur. Il fait preuve de tolérance. Ces conditions permettraient à l'élève d'évacuer toute la pesanteur de l'évaluation. Il est possible que certains élèves aient besoin de ces conditions pour déclencher un progrès en mathématique, conditions difficilement présentes dans des classes normales, c'est-à-dire sans soutien individualisé. Outre ces situations individuelles, quelques hypothèses socio-constructivistes sont envisagées par les enseignants: avec plusieurs ordinateurs dans la classe des discussions autour de l'écran, des débats ou une entraide mutuelle pourraient naturellement émerger.

Toutefois lors de l'atelier « création de salle », un groupe d'enseignants ayant pour tâche d'imaginer un ensemble d'exercices, s'est penché sur la perception de la division. Un choix pédagogique introduit dans cette salle vient à l'encontre de l'image de l'ordinateur patient et tolérant. En effet, au bout de 4 échecs, seul le bouton « je continue » (c'est-à-dire « je passe au prochain exercice ») est rendu accessible: l'élève, n'ayant pas la possibilité de cliquer sur « Encore », est obligé de passer à un autre exercice. Ceci aurait pour effet d'annuler les avantages relevés précédemment. Ce choix n'est bien sûr pas gratuit, et nous pouvons lire dans cette démarche le rappel des limites temporelles du cours. Il serait intéressant de pouvoir laisser tout le temps qu'il faut au jeune pour remplir sa tâche, mais le cours ne dure qu'une ou deux périodes et tout le programme doit être traité. L'enseignant peut craindre de se trouver confronté à un groupe-classe où tous les élèves seraient aux prises avec des exercices différents.

Conclusion

Cet article traite de l'accueil des enseignants face à des environnements d'apprentissage de mathématiques en ligne, à la lumière de leurs représentations sur la technologie en vigueur, sur l'Enseignement Assisté par Ordinateur en général, et sur ce qui caractériserait un didacticiel de qualité aujourd'hui. La situation est complexe dans la mesure où ces représentations changent selon le rôle joué. Des activités jugées a priori peu intéressantes sont toutefois proposées lorsqu'il s'agit de réaliser des cas pratiques. Le ludique, rejeté a priori, devient intéressant à pratiquer. Par ailleurs, certaines difficultés sont projetées sur les élèves (notamment celle de navigation) sans que toutes les affirmations soient nécessairement bien fondées. Cet aspect mouvant entre en contradiction avec la relative rigidité que peuvent imposer des moyens informatisés. La question se pose dès lors de savoir si une solution sera apportée par une organisation et un environnement adéquats ou par la technique. L'hypothèse étant que l'approche artisanale marie les deux aspects mais reste relativement exigeante du point de vue de la culture technique des partenaires.

Références bibliographiques

- Berney, J. & Pochon, L.-O. (2000). *L'Internet à l'école: analyse du discours à travers la presse*. Neuchâtel: IRDP.
- Cuban, L. (2001). *Oversold & underused computers in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Ghodbane, I. (à paraître en 2004). *Outils informatiques et nouveaux moyens d'enseignement de mathématique: l'accueil des enseignants*. Neuchâtel: IRDP (rapport de recherche).
- Jaquet, F. (1999). Présentation du Rallye mathématique transalpin. In L. Grugnetti & F. Jaquet (Eds), *Le rallye mathématique transalpin: quels profits pour la didactique?* (pp. 16-20). Parma: Università, Dipartimento di Matematica ; Neuchâtel: IRDP.
- Pochon, L.-O. (2003). Deux opérations liées au RMT et à l'Internet. In L. Grugnetti et al. (Ed.), *RMT: potentialités pour la classe et la formation: actes des journées d'études sur le rallye mathématique transalpin* (pp. 258-281). Parma: Università, Dipartimento di Matematica ; Cagliari: Università, Dipartimento di Matematica.
- Pouts-Lajus, S. (2002). Généralisation des TICE et décentralisation du système éducatif français. In G.-L. Baron & E. Bruillard (Eds.), *Les technologies en éducation: perspectives de recherche et questions vives: actes du symposium international francophone, Paris, 31 janvier-1er février 2002* (pp. 125-132). Paris: INRP.