



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

Une recherche exploratoire

Ismaël Ghodbane



UNIVERSITÉ
DE NEUCHÂTEL

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

Une recherche exploratoire

Ismaël Ghodbane

IRDP
Faubourg de l'Hôpital 43
Case postale 54
CH-2007 Neuchâtel

Tél. +41 (0)32 889 86 14
Fax +41 (0)32 889 69 71

E mail : documentation@irdp.ch
<http://www.irdp.ch>

Cette publication de l'IRDP est un document de travail. La diffusion de ce document est restreinte et toute reproduction, même partielle, ne peut se faire sans l'accord de son(s) auteur(s).

Table des matières

Introduction et objectifs de la recherche	2
Méthodologie	3
Contexte	3
L'équipe de formation-recherche	3
Sujets	3
Instruments	4
Le projet Ermitage	5
Quelques pistes de réflexion	6
Technique et pédagogie	6
Pour bien travailler avec la classe: d'abord, un équipement suffisant...	6
... mais la connaissance des passe-droits prime sur l'équipement	6
La conception artisanale: anticipation pragmatique du détournement d'usage	7
L'accueil des enseignants	8
La culture des enseignants	8
<i>Suivi et évaluation des élèves</i>	8
<i>Contenu</i>	8
<i>Intéresser l'élève... par le travail ou par le jeu?</i>	8
Gestion de la classe	9
<i>La problématique de l'autonomie de l'apprenant</i>	9
<i>Le plan de travail pour l'élève</i>	10
<i>Texte et vocabulaire</i>	10
Pour conclure	11
Bibliographie	12
Annexe 1 : Questionnaire aux participants	13
Annexe 2 : Compte-rendu	17
Annexe 3 : Plan de travail	23
Annexe 4 : Quelques « écrans » de l'environnement « Ermitage »	26
Annexe 5 : Usage de l'environnement Ermitage, enquête auprès des enfants (6P)	28

Introduction et objectifs de la recherche

Depuis quelques années, l'utilisation des technologies de l'information et de la communication - TIC en éducation soulève un intérêt grandissant, avec une implication politique forte ayant pour effet un afflux de matériel informatique dans les écoles. Aussi, des didacticiens voient le jour pour toutes les disciplines. Mais connaît-on leur vraie portée au niveau pédagogique ? Seront-ils utilisés ? Comment ?

Seuls les enseignants pourront donner réponse à ces questions. En effet, si le multimédia frappe avec insistance aux portes des salles de classe, le principal gardien des clés est l'éducateur, à la faveur du principe de liberté pédagogique (Pouts-Lajus, 2002).

C'est donc le but de recueillir les représentations d'enseignants face à l'intégration des TIC que cette recherche exploratoire a été organisée. Elle concerne plus spécifiquement l'enseignement des mathématiques dans le contexte des nouveaux moyens d'enseignement utilisés en Suisse romande. Elle propose de mener l'investigation selon les deux directions suivantes:

- recueil de réactions générales à propos de l'usage des TIC en leçon de mathématiques ;
- recueil d'avis émis en situation d'utilisation d'un environnement d'apprentissage spécifique développé dans le cadre du projet Ermitage.

En s'intéressant aux avis des enseignants, ce travail se situe dans la continuation du travail de Berney & Pochon (2000) qui proposait d'établir un inventaire des idées et représentations véhiculées par la presse à propos de l'usage d'Internet en classe.

Méthodologie

Contexte

Les observations se sont déroulées lors des journées de formation « Outils informatiques et nouveaux moyens d'enseignement de mathématique », organisées par la Haute Ecole Pédagogique (HEP) Bejune de La Chaux-de-Fonds et l'Institut de Recherche et de Documentation Pédagogique (IRDP). L'Institut de Psychologie de l'Université de Neuchâtel s'est adjoint à ces deux institutions pour le volet recherche. Cette formation s'est tenue au Centre interrégional de perfectionnement (CIP) de Tramelan, les 30 avril, 7 mai et 14 mai 2003, pour un public composé d'enseignants des niveaux 4P à 6P.

L'équipe de formation-recherche

Lors de ces journées, le statut des trois animateurs était multiple. Deux des formateurs¹ prenaient alternativement la posture d'observateurs pour les besoins de la recherche. Ceux-ci présentent des profils différents. Quant à l'auteur de ce rapport, son rôle a consisté à fournir de l'aide individuelle aux novices. Sa préoccupation principale était l'observation, mais aussi la justification, et par là l'acceptation par le groupe, des différents outils de recueil des données.

Sujets

Une douzaine d'enseignants de la région se sont inscrits à la formation. Toutefois par le jeu des absences inévitables, le nombre de participants n'a pas dépassé dix personnes par séance. Les présents, volontaires, formaient un groupe hétérogène au niveau des compétences en informatique. En effet si la programmation n'avait aucun secret pour un ou deux participants (dont l'un très actif dans divers projets de l'IRDP touchant aux mathématiques), 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.

¹ Anne Maréchal, formatrice à la HEP-BEJUNE, Luc-Olivier Pochon, chercheur à l'IRDP.

Instruments d'observation

Le recueil des données a été rendu possible essentiellement grâce à la disponibilité des enseignants qui étaient, il faut le rappeler, en formation. Ceux-ci ont d'abord permis l'installation d'une caméra vidéo en plan fixe et d'un enregistreur audio discret dans la salle pour l'enregistrement des séances d'échanges et de débat en groupe. Puis un souci de synthèse des évaluations et critiques sur l'environnement Ermitage en particulier a incité les chercheurs à utiliser un outil supplémentaire : le questionnaire (Annexe 1). En plus de leur intérêt scientifique, ces données ont permis à l'équipe de recherche de donner deux formes de feed-back au groupe de formation : un rapport destiné aux enseignants en formation (Annexe 2), et un remaniement de l'environnement, duquel les enseignants sont informés par e-mail au fur et à mesure de son évolution.

La recherche s'est déroulée lors de trois demi-journées, à raison d'une par semaine à une semaine d'intervalle. En voici les moments-clés :

- 1) Présentation des participants et explicitation de leurs attentes par rapport à la formation, et à l'EAO (enseignement assisté par ordinateur) en général. Récit de l'expérience propre avec ces outils.
- 2) Discussion sur le thème présenté par A. Maréchal : « Liens proposés entre nouveaux moyens d'enseignement et outils informatiques : l'exemple de l'environnement Ermitage ». Discussion autour du « plan de travail pour l'élève » : il s'agit d'une liste des objectifs en version papier sur laquelle les enfants évaluent leurs compétences lors de chaque module d'enseignement. Actualisation des attentes vis-à-vis de l'usage pédagogique des TIC après la découverte du site (Annexe 3).
- 3) Tour de table et discussion : analyse de sites Internet proposant des mathématiques pour les classes 4P à 6P (liste donnée par les formateurs à l'intérieur du rapport enseignant, voir Annexe 2).
- 4) Passation du questionnaire (Annexe 1) sur l'environnement Ermitage (celui-ci a été distribué en double exemplaire aux enseignants, qui en ont gardé un à disposition). Le questionnaire a été pensé par l'équipe de recherche avant la formation, sur la base des questionnements pédagogiques et techniques suscités par l'usage de l'environnement Ermitage. Il se divise en deux parties :
 - *La navigation dans l'environnement*, qui permet d'évaluer des aspects tels que l'interface, le partage d'écran, l'incidence de la « métaphore » adoptée (voir Annexe 4 pour des exemples d'écrans), etc.
 - *Les aspects pédagogiques*, divisé 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 : conception d'une version « papier » d'une salle, destinée à être intégrée dans l'environnement : présentation orale, critique.

Le recueil des données lors de ces phases a permis de connaître les représentations des instituteurs face à l'intégration des TIC en classe, passant d'une phase *a priori*, à la lumière des connaissances et expériences des membres au début de la formation-recherche, à une phase actualisée, grâce à la découverte et à l'analyse des derniers didacticiels en ligne, dont l'environnement Ermitage.

Le projet Ermitage³ : définition d'un environnement hypertextuel d'apprentissage

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

Ermitage ne se présente pas comme un produit fini, prêt à utiliser. Les évaluations et critiques des pédagogues ont été d'une importance primordiale afin de construire, en interaction, un produit proche des requêtes pédagogiques des enseignants, et optimal sur le plan technique. Ce type de conception est dit artisanal². En effet les avis recueillis pendant la formation ont d'ores et déjà permis quelques changements sur l'environnement.

Pour le situer dans la panoplie des moyens didactiques sur support électronique, l'environnement Ermitage se veut l'équivalent du photocopie par rapport au livre imprimé. Il n'a pas la prétention de rivaliser avec les produits multimédias « finis » que l'on trouve actuellement sur le marché.

Son origine se trouve au confluent de deux lignes de travaux : les rallyes mathématiques et le projet Prof'Expert. Les rallyes mathématiques⁴ allient à la fois une action concrète, comme l'organisation de joutes mathématiques entre les classes, et une action de recherche en didactique, telles la construction et l'analyse de situations mathématiques, l'étude des procédures de résolution de problèmes, etc.

Le projet Prof'Expert souhaite fournir à des adultes et des élèves de début de scolarité professionnelle un moyen d'exercer un certain nombre de savoir-faire de base en mathématiques et en orthographe. Le projet ermitage s'appuie sur les structures de Prof'Expert pour les données et sur certains de ses principes pédagogiques pour la partie « dynamique ».

Le projet veut donc à la fois être un « réservoir » statique de situations classifiées (à l'intention des enseignants et formateurs) et un organisateur d'apprentissage (à l'intention des apprenants et élèves).

² La production artisanale se trouve être un juste milieu entre le niveau industriel et celui purement personnel de création de matériel de cours. De tout temps les enseignants ont bricolé des supports adaptés à leur conception de la pédagogie. Cette démarche utilise le savoir-faire traditionnel des enseignants en leur demandant de créer leurs propres problèmes et exercices, afin de les intégrer à un environnement d'apprentissage ouvert.

³ <http://www.projet-ermitage.org>

⁴ Pour une présentation du rallye voir Jaquet (1999).

Quelques pistes de réflexion

Afin de ne pas alourdir ce rapport de recherche, dont la vocation est surtout de susciter des questionnements, nous avons choisi de ne pas y faire figurer les résultats bruts. Nous renvoyons le lecteur intéressé par ceux-ci au « Rapport enseignant », en Annexe 2.

Le rapport proposé ici se développe en deux parties. La première traite des liens entre technique et pédagogie, c'est-à-dire de l'équipement des salles, des conditions techniques à rassembler pour une utilisation en classe, des aléas de la technique, etc. et de leurs incidences sur la pédagogie. La deuxième partie se propose d'analyser l'accueil des TIC par les enseignants, en se penchant de façon plus particulière sur des problématiques telles que la culture des enseignants ou la gestion de la classe.

Technique et pédagogie

Pour bien travailler avec la classe : d'abord, un équipement suffisant...

Avant même de considérer l'efficacité de tel ou tel site Internet ou CD-Rom au niveau des apprentissages et de la gestion de la classe, il est un détail qui semble limiter a priori toute possibilité d'usage des TIC : l'équipement des classes en ordinateurs. Seuls deux enseignants affirment avoir un nombre satisfaisant d'ordinateurs dans leur salle (six et huit), tous les autres devant se contenter de moins de deux ordinateurs, pour un nombre d'élèves variablement élevé, le taux d'équipement restant rarement satisfaisant pour les enseignants.

Le mode et la qualité de la connexion au réseau Internet est également un frein à un usage avec les élèves. En effet, un enseignant ayant un très bon niveau de connaissances en informatique et qui a l'avantage d'avoir à disposition un nombre satisfaisant d'ordinateurs, ne peut les utiliser à bon escient : après un laps de temps très court, les machines sont déconnectées du réseau (téléphonique, puisque dans ce cas c'est une connexion classique), sûrement par souci d'économie. Dans de telles conditions, il devient difficile pour les professeurs de prévoir des occupations sur ordinateur, si la technologie, et surtout ses aléas, s'ajoutent à une charge de travail déjà importante.

... mais la connaissance des passe-droits prime sur l'équipement

Certains éducateurs présents aimeraient donc travailler dans une salle bien équipée en informatique pour optimiser l'usage des ordinateurs avec la classe. Or, lors de la formation, nous avons pu tous nous rendre compte que le fait d'avoir du matériel dernier cri en quantité suffisante n'est pas une condition suffisante pour travailler avec la classe sans souci aucun : la structure même d'Internet peut être à l'origine de problèmes techniques difficilement surmontables sans l'aide d'un informaticien ayant tous les passe-droits nécessaires au fonctionnement des différents réseaux.

L'idée de la salle équipée ne semble pas toujours découler d'une prise en compte du matériel actuel ; certaines personnes présentes ayant participé dans le passé aux premières incursions informatiques dans les classes se rappellent que les Smaky (dérivé de SMArt KeYboard) suisses, dans les années

1980, permettaient de bien faire travailler une bonne partie de la classe. Il ne s'agit pas ici d'une nostalgie technologique, mais de la non-prise en compte de l'importance, actuelle et problématique, de barrières dues aux réseaux, éléments absents à l'époque des Smaky. En effet, un blocage provenant du paramétrage du réseau interne du CIP de Tramelan, où se tenait la formation, a quelque peu entravé le bon déroulement des opérations malgré l'expertise de certains membres présents. De même, les participants ont eu quelques difficultés à utiliser le système dans leur classe. Une connaissance de ces limites techniques semble obligatoire : un des éducateurs a pu toutefois utiliser Ermitage dans sa classe avec un certain succès auprès des enfants. Il convient donc de dire que plus que la connaissance du système de réseaux en général, c'est la connaissance du réseau plus local qui est une condition *sine qua non* du travail avec les didacticiels on-line. D'où l'extrême importance d'avoir un expert du réseau spécifique à disposition (un technicien, ou un service de dépannage par téléphone, par exemple) lors de l'utilisation des TIC avec la classe.

C'est donc tout naturellement que la notion informatique de transparence se pose ici comme solution possible à cette multiplication des obstacles. Cette notion est définie en relation à un principe fondamental du design d'Internet, connu sous l'appellation *end-to-end*, qui se caractérise par l'absence d'intermédiaire, et donc de blocage possible, entre l'utilisateur et le site auquel il souhaite accéder. La transparence semble utopique au vu de l'évolution actuelle d'Internet, les raisons en sont nombreuses et souvent justifiées. Parmi les plus évidentes, nous citerons le danger des virus informatiques, l'accès aux données privées, la diversité pas toujours reluisante des sites (pornographiques, pédophiles, racistes, xénophobes, etc.) et le contrôle qu'elle impose. La nouvelle version du protocole Internet (IPv6), qui doit remplacer à long terme l'IPv4 (la version actuelle) pourrait permettre plus de transparence. Mais une actualisation des pratiques et un usage parcimonieux des proxys et autres intermédiaires, qui ne seront pas abandonnés, sont deux conditions à mettre en œuvre afin de ne pas limiter l'accès au savoir, et pour proposer un accès au village global... version diurne.

La conception artisanale : anticipation pragmatique du détournement d'usage

La navigation dans le site est considérée comme un des points faibles d'Ermitage, selon les enseignants, qui ne semblent pas imaginer que leurs élèves puissent être meilleurs qu'eux en matière de cyber-orientation. Considéré comme obligatoire par certains, l'accompagnement de l'élève par le professeur dans l'environnement Ermitage jusqu'à la « salle » (virtuelle !) choisie en fonction de son niveau pourrait avoir comme effet de limiter le temps didactique en mathématique au détriment d'une éventuelle explication de l'usage de l'informatique. Toutefois quelques essais effectués avec des enfants de la classe d'un des participants permettent de nuancer quelque peu ces représentations des enseignants. Les créateurs de l'environnement, soucieux de fournir un produit qui soit vraiment utilisé par les enseignants, plutôt que de tabler sur une hypothétique actualisation des représentations des éducateurs, ont préféré faciliter l'accès aux salles par la création du « téléporteur », qui, comme son nom l'indique, amène directement l'utilisateur à la « salle » qui l'intéresse. Cette nouvelle fonction, introduite grâce aux critiques constructives recueillies lors de la formation, s'apparente à un *sitemap* interactif.

Dans Ermitage, cette démarche, qui tente de raccourcir le chemin entre l'entrée sur le site et la salle, s'apparente à une application de la notion de transparence à un niveau local : le but est de faire disparaître autant que possible les étapes intermédiaires entre la première page de l'environnement et celle où se trouve l'exercice ou le test que l'enseignant a programmé pour son cours. Cette fois cet aspect semble dicté moins par l'accès au savoir que par une volonté d'accroissement, ou plutôt de non-diminution, du temps didactique.

L'accueil des enseignants

Cuban (2001) propose de tenir compte dans l'analyse de l'usage des TIC à l'école, de deux aspects : la culture des enseignants et l'investissement que cet usage demande. Nous proposons une clef de lecture qui découle de ce point de vue. Dans le premier cas, nous retrouverons des problématiques telles que le suivi de l'élève, les notions de travail et de jeu à fins d'apprentissage ou encore le contenu didactique, dans le deuxième les problèmes de gestion de la classe.

La culture des enseignants

Suivi et évaluation des élèves

Le suivi des élèves est une caractéristique qui a retenu toute l'attention des enseignants lors de la visites des sites de mathématiques et qui a été évaluée de façon inégale. L'environnement Ermitage, au niveau de développement où il a été proposé aux professeurs lors de la formation, ne permettait un suivi de l'élève que lors du test récapitulatif de chaque salle. Il n'était donc pas possible de contrôler le travail effectué lorsque l'utilisateur s'entraînait sur de simples exercices... à moins de noter manuellement l'évolution de chaque élève. De plus, la visite de certains sites proposés par les formateurs a permis de se faire une idée claire de la direction à donner à une utilisation judicieuse du suivi. Un changement significatif dans l'environnement est intervenu après le recueil de critiques constructives dans ce sens de la part du groupe de formation : le suivi des élèves a été généralisé à tous les exercices, en plus des défis, et il permet le contrôle du travail effectué par les participants.

Contenu

Le contenu des sites trouvés sur le web n'est pas toujours en adéquation avec le public pour lequel il est pensé : en effet souvent il s'avère trop difficile pour des écoliers de la tranche d'âge concernée. Sur ce point, l'environnement Ermitage, si l'on en croit l'avis des enseignants, est assez satisfaisant. Les exercices construits sur la base des nouveaux moyens d'enseignement sont prévus pour les classes 4P-6P, et les maîtres considèrent le niveau des exercices assez adéquat. Deux aspects ont été pris en compte de façon complémentaire pour porter ce jugement : le niveau de difficulté des exercices et la quantité d'informations. Ceci est important au niveau de la gestion de la classe. Un niveau trop ou trop peu élevé peut avoir des répercussions négatives telles qu'une hétérogénéité dangereuse pour le climat en classe, l'abandon des plus faibles ou le désintérêt des meilleurs.

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. On peut détacher une hiérarchie dans les choix : la voie du travail semble l'emporter sur celle de l'amusement. Ce choix semble découler d'une exigence forte de la culture enseignante.

Les souhaits premiers des enseignants tournent autour d'une problématique axée sur une valeur scolaire connue et reconnue : le travail. A priori, il faudrait essayer d'intéresser l'élève par une autre approche d'enseignement, la notion de jeu n'étant pas une solution en soi, puisque n'entrant pas vraiment dans la culture de l'école. L'environnement Ermitage qui a ses racines dans les nouveaux programmes des classes 4P-6P, est basé sur cette même philosophie. Une autre voie possible pour intéresser le jeune, consiste à ajouter une dimension de nouveauté lors du défi par rapport aux exercices d'entraînement. L'aspect ludique se présente alors comme une valeur ajoutée uniquement

dans la mesure où le site est ressenti comme un espace interactif et novateur par les enfants, cette dimension n'ayant pas été particulièrement mise en avant par les créateurs, à part peut-être dans le choix fantaisiste des quelques noms d'exercices aux relents de « parler jeune »⁵.

Toutefois, une confrontation aux différentes ressources offertes par le « Web » en matière de sites proposant des mathématiques va nous permettre de rendre compte d'une modification de l'attitude des professeurs 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. Mais une préférence pour des interfaces de ce type nous permet de relever chez les instituteurs un certain goût pour une présence textuelle parcimonieuse, claire et donc lisible par tous. L'atelier de création de salles présente l'avantage de mettre l'enseignant face à ses choix, car il seront constitutifs des objets pédagogiques créés. Et en effet, on note un effort tendant à limiter la quantité de texte. Mais sur l'aspect ludique les groupes de travail ont des vues différentes : si certains choisissent un esprit assez textuel 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, auquel on a préféré chiffres et symboles mathématiques, mais l'autre 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 téléphériques à nombre de places limité. Une troisième création s'est tournée vers la géométrie, proposant un exercice de reconnaissance de formes, ou encore de dessin. La notion de travail, pilier de la culture enseignante, semble présenter plusieurs nuances : elle peut être mélangée à un esprit de rigueur (visible dans les [non] choix graphiques) et donner une place prépondérante à la dimension de l'écrit (comme constitutive du savoir à acquérir) dans l'interaction élève-machine, ou être présentée dans une enveloppe considérée comme plaisante pour le jeune (par le choix de métaphores sympathiques ou par l'omniprésence du dessin) et par là privilégier l'acquisition des seules notions mathématiques.

Gestion de la classe

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. On cherche un logiciel pour se soulager afin d'être plus disponible avec les élèves, ou encore permettre une utilisation facile en 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 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 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 chercher encore en cas d'erreur, et fait preuve d'une tolérance enviable. 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

⁵ « Takellage » par exemple

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 se sont penchés 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: 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 »: l'élève est obligé de passer à un autre exercice. Ceci aurait pour effet d'annuler les avantages soulevés dans le paragraphe précédent. 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. Le risque pour l'enseignant serait ici la gestion d'un groupe-classe où les élèves seraient aux prises avec des exercices différents.

Le plan de travail pour l'élève

Le « plan de travail pour l'élève »⁶, appelé aussi « liste des objectifs » est une grille d'évaluation sur laquelle les enfants estiment leurs compétences lors de chaque module d'enseignement. Il est déjà utilisé par certains enseignants avec plus ou moins de succès, mais pose un certain nombre de problèmes. Son aspect novateur et motivant pour l'élève doit être entretenu par une présence répétée, difficile à gérer dans des classes nombreuses. Un autre souci à ajouter à cette difficile gestion est le nombre d'évaluations demandées sur les fiches. Sans cette tutelle de tous les instants, la motivation et la bonne volonté des jeunes risqueraient de chuter. Bien qu'étant proposée par les formateurs comme détachée du versant technologique (puisqu'à remplir sur papier), cette évaluation n'est pas perçue comme pouvant être complétée par l'élève seul. Un problème de temps est également soulevé par l'enseignant: il ne faudrait pas alourdir un programme déjà conséquent par l'ajout d'explications supplémentaires sur la manière d'utiliser la liste des objectifs. En outre, la possibilité pour l'enfant d'induire les réponses et les démarches de résolution poussent certains enseignants à le faire remplir seulement en fin de thème.

Face au peu d'optimisme soulevé par cet outil, le choix s'est porté sur un statu quo à l'intérieur du site: le plan de travail n'a pas été intégré au site en version numérisée, les objectifs sont simplement explicités dans chaque salle (sous l'appellation « Pour apprendre quoi? »), à un clic de l'exercice, et aucune évaluation n'est demandée à l'élève⁷.

Texte et vocabulaire

La taille de la classe, une composition multiculturelle, une jeunesse plus attirée par le graphisme que par le texte sont des justifications qui poussent les enseignants à considérer que l'interface d'Ermitage compte une quantité d'informations écrites trop importante. Outre cet aspect spécifique, une pointe d'humour dans les titres ne semble pas apporter la légèreté prévue par les créateurs, mais aurait plutôt comme effet d'accentuer la panique chez les éducateurs les moins familiarisés avec l'ordinateur; ceux-ci se demandent comment s'organiser, entre nouveauté technologique et consignes jugées fantaisistes. Seuls des essais dans les classes pourront démontrer si cette facette du site peut être préjudiciable à une bonne gestion de la classe, et dans quelles conditions.

L'analyse des sites visités démontre qu'une attention toute particulière est portée sur la consigne. Sa lisibilité devient alors une variable prise en compte de manière particulière: satisfaisante, elle réussit

⁶ Un exemple est disponible en Annexe 3.

⁷ Toutefois une enseignante a émis des doutes sur la capacité des jeunes à gérer l'interface et spécialement à utiliser cette fonction. Il est intéressant de voir que cette personne est, selon ses dires, novice en informatique (et la nature de l'aide apportée par l'équipe lors de la formation le confirme) et projette peut-être ses difficultés. Un début de réponse quant au caractère prédictif de ces dernières est apporté par les commentaires et évaluations des élèves lors d'un essai en classe (Annexe 4).

même sur certains sites à faire oublier une quantité de texte assez importante, à la faveur d'une interface agréable. En définitive, les enseignants ne demandent rien d'autre que des consignes claires qui puissent être lues et comprises par le plus grand nombre.

Les enseignants ont démontré lors de la création de leur contribution au site que cette dimension importait particulièrement pour eux : la quantité d'informations écrites est réduite au maximum et dans deux des trois groupes, la dimension graphique prend l'ascendant.

Pour conclure

Ce travail exploratoire traite de l'accueil par des enseignants d'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. Ces représentations sont évidemment fortement liées à la culture enseignante. Mais il est intéressant de noter que, dans leur réflexion, les enseignants font intervenir une certaine image de l'élève y compris en ce qui concerne ses aptitudes à utiliser les TIC. Cette observation fournit une hypothèse intéressante pour des travaux ultérieurs. Elle nous a donné envie de poursuivre sur cette lancée, et d'aller sonder les points de vue des enfants sur l'environnement Ermitage, afin de confronter les représentations des enseignants à la réalité de la classe en matière de TIC.

Une occasion d'essayer l'environnement avec des élèves nous a été offerte par un des enseignants en formation. Après une séance sur le site, un mini-questionnaire dont les résultats bruts se trouvent en annexe 5.

Il ressort de cette petite enquête que la navigation recueille des avis partagés mais légèrement positifs, et que le niveau est plutôt perçu comme étant facile, soit fluctuant (« ça dépend ») selon les exercices. Le défi a également été plébiscité, comme par les enseignants.

BIBLIOGRAPHIE

- 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.
- Gall, A. (2003). On the value of a transparent Internet. *SWITCHjournal*, 1. (<http://www.switch.ch/about/switch-journal.html>)
- Jaquet, F. (1999). Présentation du Rallye mathématique transalpin. In L. Grugnetti & F. Jaquet (Eds), *Le rallye mathématique transalpin. Quels profits pour la didactique?* 16-20. Parma & Neuchâtel: Dipartimento di Matematica dell'Università di Parma, IRDP.
- Pouts-Lajus, S. (2002). Généralisation des TICE et décentralisation du système éducatif français. In G.-L. Baron & Bruillard, E. (Eds.), *Les technologies en éducation. Perspectives de recherche et questions vives*. Actes du symposium international francophone, Paris, 31 janvier-1^{er} février 2002 (pp. 125-132). Paris: INRP.

Annexe 1 : Questionnaire aux participants

L'ENVIRONNEMENT ERMITAGE

QUESTIONNAIRE

A. Vous... et votre classe

1. Genre M F

2. Classe actuelle

B. La navigation dans l'environnement « Ermitage »

A) LE MUSÉE

1. L'interface est-il attrayant ?

Pas du tout Tout à fait n.s.p
Sans avis

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :
.....
.....

2. La navigation dans l'environnement est plutôt...

Difficile Facile n.s.p
Sans avis

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :
.....
.....

3. Que pensez-vous du choix de la métaphore spatiale du musée ?

Médiocre Excellent n.s.p
Sans avis

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :
.....
.....

4. Cette métaphore a-t-elle selon vous une incidence sur la navigation ?

Pas du tout Tout à fait n.s.p
Sans avis

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :
.....
.....

5. L'usage de métaphores (salle, niveau, etc.) est-il utile à la navigation dans l'environnement ?

Sans avis

Pas du tout [] [] [] [] [] Tout à fait [] n.s.p

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :

6. Que pensez-vous de l'organisation du site ?

Sans avis

Médiocre [] [] [] [] [] Excellent [] n.s.p

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :

B) LA SALLE

1. Le partage d'écran vous semble...

Sans avis

Médiocre [] [] [] [] [] Excellent [] n.s.p

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :

2. Le niveau de vocabulaire est-il adapté au public cible ?

Sans avis

Pas du tout [] [] [] [] [] Tout à fait [] n.s.p

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :

3. Les messages d'erreurs sont-ils clairs ?

Sans avis

Pas du tout [] [] [] [] [] Tout à fait [] n.s.p

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :

C. LES ASPECTS PÉDAGOGIQUES

a) L'organisation des ressources

1. les informations données dans la présentation de la salle sont-elles adaptées ?

Sans avis

Pas du tout [] [] [] [] [] Tout à fait [] n.s.p

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :

2. Les aides « coup d pouce » sont-elles efficaces ?

Sans avis

Pas du tout Tout à fait n.s.p

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :

3. Évaluez la pertinence de la mise à disposition de la « méthode ».

Sans avis

Médiocre Excellent n.s.p

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :

4. Les feed-back sont-ils adaptés ?

Sans avis

Pas du tout Tout à fait n.s.p

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :

5. Que pensez-vous du concept de « défi » ?

Sans avis

Médiocre Excellent n.s.p

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :

6. Le fait qu'un certificat soit délivré à l'élève à la fin du défi vous semble une idée...

Sans avis

Médiocre Excellente n.s.p

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :

7. Les possibilités de suivre le parcours des élèves sont...

Sans avis

Insuffisantes Suffisantes n.s.p

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :

8. La démarche à la base de cet environnement est-elle compatible avec les nouveaux moyens d'enseignement en mathématique ?

Sans avis

Pas du tout Tout à fait n.s.p

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :

9. La quantité de matière à explorer dans une salle est-elle adaptée ?

Sans avis

Pas du tout [] [] [] [] [] Tout à fait [] n.s.p

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :

.....

.....

b) L'élève

1. Les possibilités pour l'élève d'anticiper la durée du travail à fournir sont...

Sans avis

Insuffisantes [] [] [] [] [] Suffisantes [] n.s.p

2. Le niveau de difficulté correspond-il au groupe d'élèves ciblé ?

Sans avis

Pas du tout [] [] [] [] [] Tout à fait [] n.s.p

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :

.....

.....

3. L'environnement permet-il de faire travailler l'élève de façon autonome ?

Sans avis

Pas du tout [] [] [] [] [] Tout à fait [] n.s.p

Citez au maximum : deux points positifs et/ou deux points négatifs :

.....

.....

4. Quels apprentissages cet environnement permet-il ?

Savoir	Savoir-faire
.....
.....
.....

5. Quels apprentissages cet environnement ne permet-il pas ?

Savoir	Savoir-faire
.....
.....
.....

6. Quels usages possibles envisagez vous avec vos élèves ?

.....

.....

.....

Autres remarques

.....

.....

.....

Annexe 2 : Compte-rendu

« Outils informatiques et nouveaux moyens d'enseignement de mathématique »

30 avril, 7 mai et 14 mai 2003, CIP de Tramelan

Comme stipulé lors de notre première rencontre, un compte-rendu des trois journées de formation vous est destiné. Il a été rendu possible grâce à votre disponibilité, qui a permis non seulement l'utilisation d'une caméra vidéo et d'un enregistreur audio, pour l'enregistrement des séances d'échanges et de débat en groupe, mais également la passation du questionnaire. **Ce procès verbal se base sur les échanges lors des discussions de groupe, les visites de sites et les réponses au questionnaire.** Un leitmotiv de ces journées consistait à vous pousser à fournir le plus de critiques possibles. Ceci vous a peut-être un peu déstabilisés, en effet ce n'est pas une demande courante lorsqu'on est en formation. Pour nous ces réactions étaient d'une importance primordiale afin de construire, en interaction, un produit proche de vos besoins pédagogiques et optimal sur le plan technique. Ce genre de développement d'un outil en partenariat est dit « artisanal ».

Comme vous avez pu vous en rendre compte au fil des e-mails de l'équipe Ermitage, vos évaluations ont d'ores et déjà permis quelques changements sur l'environnement : l'introduction du « téléporteur », qui permet de se rendre directement à une salle, est le plus probant, et découle de vos avis - partagés - sur la navigabilité dans l'environnement. Lors de la dernière journée, l'invention d'une salle vous a été demandée. Le codage de vos productions est en cours et vous pourrez bientôt utiliser les exercices que vous avez imaginés

L'environnement Ermitage : présentation du projet

Une des préoccupations qui paraît urgente est de trouver des moyens de capter l'attention et de créer de la motivation chez l'élève, dans une situation didactique classique ou ludique. C'est en réponse à ce genre de problèmes que le site est muni d'un *défi*, qui motive l'activité de l'élève en lui proposant une suite d'exercices avec à la clef une évaluation. L'idée est bien de consolider les compétences apprises grâce aux moyens romands pour qu'elles deviennent mobilisables. Ce concept de défi est au carrefour du travail de l'élève, de l'apprentissage des notions mathématiques, et du jeu. Mais le « tout ludique » n'est pas le mot d'ordre de cet environnement.

Le *plan de travail pour l'élève* a été objet de discussion. Selon vous, son aspect novateur pour l'élève doit être entretenu par une présence répétée, difficile à gérer dans des classes nombreuses. Un autre de vos soucis est le nombre d'évaluations demandées sur les fiches (8). Sans cette tutelle de tous les instants, la *motivation* et la *bonne volonté* des jeunes risqueraient de chuter. Aussi, il semble que l'utilisation de ce plan de travail, appelé aussi liste des objectifs, pose un problème de temps. En outre, la possibilité d'induire les réponses et les démarches de résolution pousse certains à l'utiliser en fin de thème.

Un aspect central qui ressort de vos discussions, et qui, nous le verrons, sera un fil conducteur tout au long de la formation et de la découverte du site est la trop grande quantité d'informations écrites. La taille de la classe, sa composition multiculturelle, ou une jeunesse dont on s'imagine qu'elle vit dans un monde plus visuel que langagier, plus graphique que textuel, vous poussent naturellement à vous questionner sur cet aspect. Seuls des essais dans les classes pourront démontrer si cette facette du site peut être préjudiciable à une bonne gestion de la classe, ceci se vérifiera peut-être dans les cas où cette dimension s'ajoute chez certains enseignants à une méconnaissance du multimédia. Outre cet aspect spécifique, le choix d'un vocabulaire ludique (comme « dysxelique » par exemple) ne semble pas apporter la pointe de légèreté prévue par les créateurs.

Selon vous, il existe plusieurs points positifs dans l'usage des TIC par les élèves en difficulté : l'ordinateur n'est jamais critique, et par là permet à l'élève d'évacuer toute la pesanteur de l'évaluation. 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 chercher encore en cas d'erreur, et fait preuve d'une tolérance enviable. Il est possible que certains élèves aient besoin de ces conditions pour déclencher un progrès en mathématiques, conditions difficilement présentes dans des classes dites normales, c'est-à-dire sans un soutien individualisé.

Internet et ses ressources

Une liste de sites dédiés aux mathématiques pour les niveaux 4P-6P vous a été communiquée. Après leur visite, il vous a été demandé de trouver des mots-clés⁸ pour caractériser les éléments qui vous intéressent sur le plan pédagogique, sur le plan de la navigation, ou sur les paramètres de votre choix. Ces quelques notions vont ensuite nous servir à définir les caractéristiques d'un environnement utile au plus grand nombre.

Le site **trucsmaths** (<http://www.trucsmaths.fr.st/>) n'a pas retenu l'attention des participants. Présenté comme *transdisciplinaire*, car riche en textes et en histoires diverses (l'histoire du Rubik's cube, ou de l'arobase), ce site est considéré comme bien trop difficile pour des élèves de 5e et 6e. Il serait plutôt *adapté au public de l'école secondaire*. Certains ont trouvé l'idée originale, le sujet attrayant, mais la mise en page rébarbative, notamment à cause d'une *mauvaise lisibilité*.

Mathkang (<http://www.mathkang.org/>) est connu de certains participants : en effet un concours à l'adresse des écoliers est organisé chaque année par ce site. Il a recueilli le plus grand nombre de commentaires, et peut-être les plus positifs. Ici, la quantité de texte est assez conséquente, mais l'interface, *esthétiquement agréable*, reste attrayante, tout comme les animations. Un point très positif découle de son interactivité : il n'y a pas besoin de support papier, les consignes sont assez claires, la navigation est aisée. Il n'en est pas de même du test (datant de 2000), déclaré de niveau assez élevé, voire *déroutant et vicieux*, mais qui a plus tout de même car il fait appel à la *réflexion* et à l'*intuition*. Le suivi des élèves est satisfaisant et permet de rendre compte des erreurs. Toutefois la thématique est difficile, et l'objectif est à prévoir à l'avance : *on tombe dans un chapitre sans savoir ce que l'on fait, ni à quoi ça correspond*.

Thérèse Eveilleau (<http://perso.wanadoo.fr/therese.eveilleau/>) propose un site très ludique, plaisant à utiliser. Toutefois le manque de suivi et de paramétrage est notable, selon vos dires. Ce site a néanmoins permis de poser une question intéressante : « Est-il possible de trouver un site interactif, avec un suivi de l'élève et un paramétrage satisfaisants... ou faut-il plutôt se tourner vers un didacticiel ? »

Selon vous, **Récréomath** (<http://www.recreomath.qc.ca/>) semble loin de vos besoins. Il ne permet pas de faire travailler l'élève seul devant l'ordinateur, et de toute façon *il n'y est pas demandé d'introduire une réponse*. La réponse est à un click de la question (quand elle ne figure pas sur la même page), et ce click est la seule possibilité offerte à l'utilisateur. Un inconvénient majeur réside dans le fait que *l'interactivité est quasiment nulle*. *Statique*, il ne rend pas plus de services qu'un bon livre. Il est utile, à la limite, comme *réserve d'énoncés pour l'enseignant*. Dans ce cas celui-ci imprimerait les exercices, puis utiliserait l'ordinateur pour aller contrôler la réponse au fur et à mesure que les enfants finissent leurs tâches.

Le site **Webmaths** (<http://www.webmaths.com/>) n'a pas pu faire partie de votre évaluation car il était indisponible. Pour mémoire il s'agit d'un moteur de recherche sur les mathématiques.

⁸ Les mots en italique sont cités par les participants à la formation.

Le Questionnaire « Ermitage »

Après avoir visité ces sites sur le réseau Internet, vous avez eu l'occasion de visiter l'environnement Ermitage (<http://www.irdp.ch/rmt/webexp/>). Afin de recueillir vos avis de la façon la plus fine possible, un questionnaire thématique vous a été remis. Un exemplaire vierge vous a également été donné pour vous permettre de refaire la même opération si vous rencontrez un site intéressant sur le Web, voire un didacticiel. Voici le compte-rendu de vos évaluations, étoffé par les commentaires écrits, recueillis sur le questionnaire, et oraux, récoltés lors des discussions au cours de la formation. Les termes entre parenthèses sont issus de vos débats et critiques.

	N	Moyenne /5
B. La navigation dans l'environnement « Ermitage »		
L'interface est-il attrayant ? (pas du tout à tout à fait)	8	2,88
La navigation dans environnement est plutôt...(difficile à facile)	9	2,22
Que pensez-vous du choix de la métaphore spatiale du musée ? (médiocre à excellent)	8	2,50
Cette métaphore a-t-elle selon vous une incidence sur la navigation ? (pas du tout à tout à fait)	8	3,13
L'usage de métaphores (salle, niveau, etc.) est-il utile à la navigation dans l'environnement ? (pas du tout à tout à fait)	9	2,89
Que pensez-vous de l'organisation du site ? (médiocre à excellent)	5	3,60
Le partage d'écran vous semble... (médiocre à excellent)	7	3,57
Le niveau de vocabulaire est-il adapté au public-cible ? (pas du tout à tt à fait)	6	4,17
Les messages d'erreurs sont-ils clairs ? (pas du tout à tout à fait)	9	4,22

C. Les aspects pédagogiques		
<i>a) L'organisation des ressources</i>		
Les informations données dans la présentation de la salle sont-elles adaptées ? (pas du tout à tout à fait)	8	3,88
Les aides « coup d' pouce » sont-elles efficaces ? (pas du tout à tout à fait)	7	4,29
Evaluez la pertinence de la mise à disposition de la « méthode » (médiocre à excellent)	7	3,43
Les feed-back sont-ils adaptés ? (pas du tout à tout à fait)	6	3,67
Que pensez-vous du concept de « défi » ? (médiocre à excellent)	8	4,75
Le fait qu'un certificat soit délivré à l'élève à la fin du défi vous semble une idée... (médiocre à excellente)	8	4,38
Les possibilités de suivre le parcours des élèves sont... (insuffisantes à suffisantes)	6	3,17
La démarche à la base de cet environnement est-elle compatible avec les nouveaux moyens d'enseignement en maths?(pas du tout à tout à fait)	6	4,83
La quantité de matière à explorer dans une salle est-elle adaptée ? (pas du tout à tout à fait)	7	3,57
<i>b) L'élève</i>		
Les possibilités pour l'élève d'anticiper la durée du travail à fournir sont... (insuffisantes à suffisantes)	5	2,20
Le niveau de difficulté correspond-il au groupe cible ? (pas du tout à tt à fait)	7	3,43
L'environnement permet-il de faire travailler l'élève de façon autonome ? (pas du tout à tout à fait)	8	3,13

L'environnement

Si l'interface a été évaluée juste au-dessus de la moyenne (2,88/5) c'est semble-t-il parce que sa *clarté*, *l'idée originale* de laquelle elle est née ou encore sa *présentation soignée* sont des critères qui ne réussissent pas à faire oublier un *trop grande quantité de texte*, un *vocabulaire inadapté* et un *manque de logos* susceptibles de la rendre plus amicale. De plus, comme stipulé plus haut, certaines critiques se sont tournées vers des intitulés comme « takellage » ou « dysxelique », ajoutant une dimension supplémentaire à un texte considéré comme trop présent. Ces remarques poussent à imaginer l'utilisation de l'environnement par l'enseignant, plus que par l'élève. Cette appréciation est confirmée lorsqu'on s'intéresse à l'analyse de la navigation, estimée assez négativement sur la base d'un *accès trop long aux salles*, d'une prise en main difficile pour des jeunes en général, et étrangers en particulier.

Les métaphores langagières et leur utilité à la navigation laissent perplexe de la même façon : *trop littéraires*, elles nourrissent la *confusion* et ajoute à l'effet labyrinthe qui transparait de vos jugements. La prise en compte de cet effet surpasse dans vos critiques un *aspect attrayant, systématique* et une *précision des choix... après apprentissage*. Ces critiques nous ont permis de mettre sur pied le « téléporteur », dont vous avez pris connaissance. Celui-ci permet un accès direct aux salles, sur la base de ce qui peut s'apparenter à un sitemap.

L'évaluation du partage d'écran mitige le problème de la trop grande littérarité, en mettant à la fois le doigt sur la *clarté des titres*, leur *lisibilité*, leur *organisation judicieuse...* et la *trop grande quantité d'informations écrites* d'une façon plus générale. Il ressort de cette analyse que deux évaluations coexistent. Tour à tour, le système est évalué en référence soit à l'adulte-enseignant, soit à l'enfant-élève. Il est probable que l'aspect montré du doigt soit alors les consignes des exercices en particulier. Par contre, le niveau du vocabulaire choisi vous semble en adéquation avec l'âge de vos élèves (4,17/5) même si quelques-uns trouvent sur cet aspect l'autonomie de l'élève discutable, sur la base d'un langage trop métaphorique et/ou d'une terminologie pointue.

L'aspect pédagogique

Les messages d'erreurs ont été plébiscités. Les avis tendent même à affirmer qu'ils sont trop clairs. Une demande de *précision majeure*, particulièrement dans les exercices à plusieurs questions et quant à l'endroit exact de la correction, ressort toutefois des commentaires. Les aides *coup d pouce*, qui donnent des pistes pour répondre aux exercices sans donner toute la démarche, ont eu sensiblement le même succès : claires, efficaces, *simples à comprendre pour les élèves*, elles ont séduit par leur philosophie, qui a été bien explicitée : *Ne pas fournir de réponse, ni d'exemple permettant une imitation non réfléchie*. Donner des éléments de réponse stimulants pour l'élève sans donner la réponse en entier est bien accueilli. Si l'aide *coup d pouce* se veut incomplète, la mise à disposition de la méthode a la philosophie contraire. Elle a été jugée parfois insuffisante ou simple, mais représente pour vous une aide *aux élèves en difficulté*.

Les informations données dans la présentation de la salle sont considérées comme assez adaptées. *Précises, utiles à l'enseignant*, elles sont dans la continuité du vocabulaire des moyens officiels.

Les feed-back semblent assez adaptés, même s'ils ne disent pas où est l'erreur. Selon vous, ceci favoriserait *les élèves perspicaces et volontaires*, mais en *découragerait* d'autres plus dilettantes. En outre, le choix d'un ton et d'un vocabulaire plus motivant ne serait pas inutile.

La motivation

Le concept de défi est un des points principaux de l'environnement Ermitage, et a été plébiscité. Si beaucoup soulignent son incidence sur la motivation des jeunes, le fait qu'il permette une évaluation autonome, une vérification de l'acquisition des connaissances et le retour pour l'enseignant sont

d'autres côtés positifs. Le certificat donné à la fin du défi devrait également plaire aux élèves: il représente non seulement un *objectif* valorisant les acquis, mais aussi une *trace* du travail effectué. Toutefois certains déplorent que le défi soit l'unique possibilité de suivre le parcours des élèves, et que les erreurs n'y figurent pas. Une voix s'élève également pour noter une similitude entre les exercices d'entraînement et ceux du défi.

Ermitage et ses usages

La démarche à la base d'Ermitage est considérée comme compatible avec les nouveaux moyens d'enseignement en mathématiques. L'accent est mis sur son côté *réflexif*, quoique *ludique*, et sur le souci du changement des contenus par rapport aux manuels scolaires.

Un aspect important de l'environnement est l'adéquation des contenus avec la tranche d'âge. Ce sujet renferme deux facettes complémentaires qui doivent correspondre au groupe-cible: la quantité d'informations et le niveau de difficulté. Les deux sont jugés assez satisfaisants dans l'ensemble mais les avis divergent: pour certains la quantité de matière ne doit pas être supérieure, car elle risquerait de rendre les salles moins digestes alors que d'autres aimeraient voir un contenu plus étoffé. Le niveau de difficulté convient au public ciblé *selon les salles* et sous la condition que *l'enseignant choisisse les exercices*. Ceci amène à penser que l'élève n'aura pas la possibilité d'anticiper le travail à fournir et que l'environnement *permet peu le travail en autonomie, ou seulement après formation*, ce qui est quelque peu contradictoire: c'est la métaphore spatiale du site qui justifie ce pessimisme, ou encore le fait qu'il faille refaire la totalité d'un exercice en cas d'erreur.

Apprentissages

Cet environnement devrait permettre de consolider par exercisation les savoirs abordés lors des thèmes traités de façon classique en cours. Un autre avantage de taille réside dans la possibilité pour l'élève de progresser à son rythme. Ces avantages sont mis en avant par la plupart des participants. Toutefois l'environnement permet également l'apprentissage par essais et erreurs. Certains avancent, de façon plus globale, qu'un des apports de l'environnement résiderait dans la découverte de méthodes de travail et de styles d'exercices différents.

Les savoir-faire qui pourraient émerger de l'utilisation d'Ermitage sont plus en relation avec l'outil informatique et l'environnement multimédia: l'élève peut donc apprendre à utiliser l'ordinateur, à surfer sur le Web en général et dans l'environnement en particulier. Ce genre d'usage pourrait alors avoir des effets bénéfiques sur l'orientation et la mémorisation.

Usages envisagés par les enseignants

Des conditions préalables et *sine qua non* de l'usage d'Ermitage avec les élèves résident dans la disponibilité d'un nombre suffisant d'ordinateurs par rapport au nombre d'enfants, d'un accès Internet et d'un état de marche le moins problématiques possible. Toutefois lors de la formation, nous nous sommes rendu compte que le fait de travailler dans une salle dernier cri ne résolvait pas tous les problèmes et que l'informatique n'est jamais simple⁹. Il ressort de nos échanges que ces trois conditions ne cohabitent pas toujours dans une même salle. Cependant nous vous proposons de faire abstraction de ces obstacles techniques et de considérer les PC et les réseaux Intranet et Internet comme fonctionnant simultanément – oui, c'est possible !

⁹ Ces problèmes techniques ont fourni une occasion à ceux qui en avaient besoin d'acquérir quelques mots de vocabulaire de l'informatique (*bug, proxy, firewall ou parefeu*), voire d'en avoir des définitions « situées » grâce aux explications *in vivo* de Luc-Olivier Pochon. Ici le souci technique a vraiment été l'occasion d'entrer dans le monde plus large du multimédia, sans se cantonner au site. Ce n'était pas prévu mais dorénavant sera toujours à prévoir... et finalement profitable.

Un autre obstacle de taille à l'utilisation en classe découle des incertitudes quant à l'usage d'Ermitage par vos élèves. Certains, surpris par la navigation spéciale, la grande quantité de texte, ou d'autres aspects décrits au long de ce compte-rendu, n'imaginent pas travailler avec l'environnement en l'état. Ceci est un signe fort en notre direction. Comme nous l'avons stipulé, ce produit n'est pas fini, et ces critiques constructives engendrent des transformations substantielles de la part de notre équipe technique.

Les prévisions en matière d'utilisation permettent de mettre en avant un aspect qui a laissé une impression positive: le défi. Il semble être central parmi les usages prévus. Il permettait *l'évaluation formative* et *l'auto-évaluation* grâce au suivi des élèves. Ce genre de défi est prévu en individuel, alors que les exercices sont plutôt prévus pour des séances avec des petits groupes de deux ou trois enfants. Celles-ci sont imaginées sous forme d'ateliers, après avoir travaillé un module en classe, de façon « classique ». Une piste permettant d'optimiser le suivi serait d'introduire la possibilité d'entrer une liste par groupe-classe.

Une utilisation non évaluative est également prise en compte. En effet les exercices à disposition permettent d'envisager la consolidation des notions par la répétition et l'entraînement. L'idée d'une différenciation des niveaux à l'intérieur d'un même exercice a aussi été soulevée. Toutefois, relevé par quelques participants, l'accompagnement de l'élève jusqu'à la page d'Ermitage choisie en fonction de son niveau pourrait avoir comme effet de limiter le temps à disposition pour l'explication des notions en mathématiques, opérant au passage un remaniement du rôle de l'enseignant, plus axé sur l'explication de l'usage de l'informatique.

Pour finir... quelques pistes pour les créateurs

Il est une variable rarement nommée, mais transversale et omniprésente dans vos jugements: le gain de temps. L'étroitesse des plages horaires et la taille du programme font que l'économie de temps est un but à atteindre en classe. L'existence d'un lien le plus direct possible jusqu'aux exercices ou encore la possibilité pour l'élève de travailler en réelle autonomie (ce qui libèrerait du temps du maître pour les autres élèves) peuvent éventuellement être considérées comme des préoccupations liées à l'économie de temps.

Au niveau des contenus d'Ermitage, l'adéquation du niveau des exercices en fonction du public-cible est jugée fondamentale. Que l'environnement soit en harmonie avec les moyens d'enseignement actuels, sans en devenir une simple copie informatisée, compte également beaucoup.

Il faut se demander si cet outil d'apprentissage, prévu pour tout élève, doit faire le choix d'un nivellement par le bas, par le biais d'un appauvrissement textuel, d'une simplification des consignes et/ ou d'une présence plus prononcée de l'image et de l'animation. Trouver le juste milieu entre l'interface graphique du jeu vidéo, et la culture du texte du monde scolaire est un vrai défi. Mettre en commun savoirs et expériences de la part d'informaticiens, didacticiens, psychologues de l'apprentissage et pédagogues praticiens constitue peut-être une piste pour tenter de le relever.

Annexe 3 : Plan de travail

Math 3-4-5^e Nombres entiers naturels

Thème Lire et écrire des nombres

Dysxélique: Prendre conscience de l'importance de la position des chiffres dans un nombre de 2 chiffres (unités et dizaines) (*Objectifs 4*).

Mixer: Utiliser à bon escient le changement de position des chiffres d'un nombre de 4 chiffres pour produire un nombre plus grand ou plus petit qu'un nombre donné (*Objectifs 4*).

Le vieux compteur: Extraire le nombre d'unités, de dizaines, de centaines d'un nombre donné. (*Objectif 5*).

Combien de?: Extraire le nombre d'unités, de dizaines, de centaines d'un nombre donné (*Objectifs 5*).

En chiffres: Passer du mot-nombre écrit à son écriture chiffrée (*Objectifs 3*).

Des nombres ronds: Par addition ou soustraction, passer des dizaines aux centaines; des centaines aux milliers (dans les cas limites en base 10) (*Objectifs 4*).

Les quintaroas: Reconnaître et établir des relations entre différents systèmes de numération. Travailler sur la numération de position et développer la conscience de l'importance de la position des chiffres dans un nombre (*Objectifs 8*).

Lire et écrire des nombres: <i>Objectifs</i>	Mon évaluation		
	😊	😐	😞
Je suis capable de ...			
1) ... compter de 1 en 1, 10 en 10, 100 en 100, etc. à partir d'un nombre donné			
2) ... ordonner des nombres (ordre croissant ou décroissant)			
3) ... passer du mot-nombre (oral ou écrit) à son écriture chiffrée ou inversement			
4) à partir d'un nombre donné, produire un nombre plus petit ou plus grand d'une unité, une dizaine ou une centaine			
5) extraire le nombre d'unités, de dizaines, de centaines, de milliers d'un nombre donné.			
6) ... comparer, encadrer, intercaler des nombres			
7) passer du code oral ou écrit d'un nombre à sa décomposition en milliers, centaines, dizaines et unités ou inversement			
8) reconnaître et établir des suites numériques et établir leur loi de formation			

Plan de travail	😊	😐	☹️
1. Dysxélique 2. Mixer 3. Le vieux compteur 4. Combien de? 5. En chiffres 6. Des nombres ronds 7. Les quinquarros 8. Défi			

Math 3-4-5e Opérations; outils de calcul

Thème calculs lacunaires

Total lacune: trouver un calcul qui permet d'atteindre un nombre cible en utilisant les opérations multiplication et addition (*Objectifs 3; 4; 5 et 6*)

Pyramide additive: compléter une pyramide de nombres en combinant des termes pour atteindre les sommes requises (*Objectifs 1; 5 et 6*)

Pyramide multiplicative: compléter une pyramide de nombres en combinant des facteurs pour atteindre les produits requis (*Objectifs 2; 5 et 6*)

Toujours 100: trouver le 3ème terme d'une somme pour atteindre un nombre cible (100).

et **Toujours 20:** trouver le 3ème terme d'une somme pour atteindre un nombre cible (20). (*Objectifs 1; 5 et 6*)

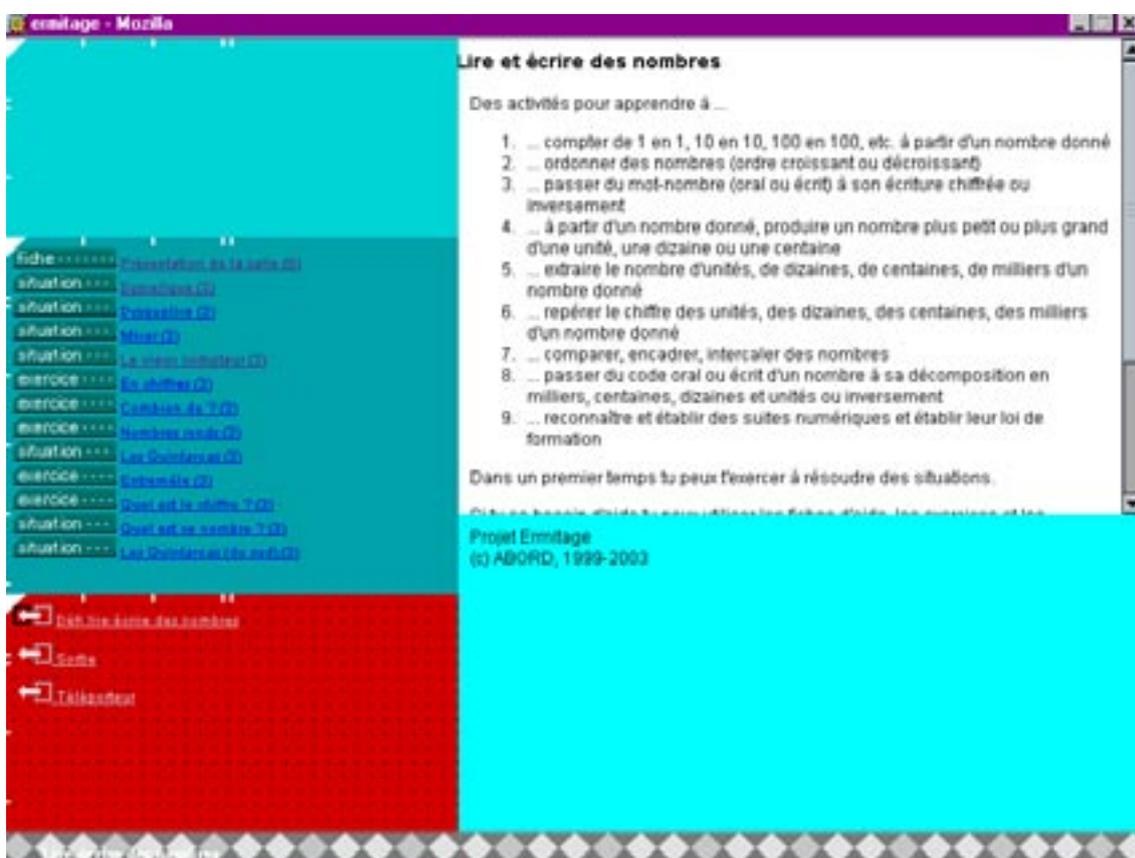
Le compte est bon: Combiner les 4 nombres (dont 3 donnés) avec les 3 opérations de base pour atteindre un nombre cible donné. (*Objectifs 4; 5; 6 et 7*)

Calculs lacunaires: Objectifs	Mon évaluation		
	😊	😐	☹️
Je suis capable de ...			
1) résoudre des calculs additifs (Pyramide additive; Toujours 100; Toujours 20)			
2) résoudre des calculs multiplicatifs (Pyramide multiplicative)			
3) résoudre des calculs additifs et multiplicatifs (Total lacune)			
4) utiliser à bon escient des opérations (+ ; - ; *) pour trouver un nombre donné (Le compte est bon)			
<i>Cadre général:</i>			
5) ... développer des procédures de calcul efficace			
6) utiliser les opérations pour résoudre des problèmes visant à comparer, compléter, répartir des quantités pour atteindre des nombres cible			
7) utiliser des propriétés des opérations, et le calcul réfléchi pour effectuer des calculs de manière efficace			

Plan de travail			
1. Total lacune 2. Pyramide additive 3. Pyramide multiplicative 4. Toujours 100 5. Toujours 20 6. Le compte est bon 7. Défi			

Annexe 4: Quelques « écrans » de l'environnement « Ermitage »

La première figure présente la « salle » « lire et écrire des nombres » avec les objectifs et la liste des activités disponibles. La deuxième figure représente une des activités de la salle. Finalement la dernière figure est une activité tirée d'une autre « salle », celle du « calcul lacunaire ».



ermilage - Mozilla

coup d'pouce [Une page \(\)](#)
aide [La méthode \(\)](#)
objectif [Pour apprendre quoi? \(\)](#)

fiche [Présentation de la page \(\)](#)
situation [Dessins \(\)](#)
situation [Situation \(\)](#)
situation [Mise \(\)](#)
situation [Le vieux compteur \(\)](#)
exercice [Ex. chiffres \(\)](#)
exercice [Combien de 7 \(\)](#)
exercice [Nombres pairs \(\)](#)
situation [Les Quatre-vingt \(\)](#)
exercice [Combina \(\)](#)
exercice [Quel est le chiffre 7 \(\)](#)
situation [Quel est le nombre 7 \(\)](#)
situation [Les Quatre-vingt \(deux\) \(\)](#)

Le vieux compteur

La voiture d'Alphonse a un vieux compteur qui fait des bruits à chaque kilomètre, chaque fois qu'un chiffre nouveau apparaît.

Il fait cric à chaque changement du chiffre de droite.

Il fait crac à chaque changement du chiffre du milieu.

Il fait croc à chaque changement du chiffre de gauche.

Aujourd'hui Alphonse va faire une promenade en voiture. Il met son compteur à 0

Voici le compteur après 13 km. Il a déjà fait 14 bruits: 13 "cric" et 1 "crac".

A son retour, le compteur marque 237 km

Combien Alphonse a-t-il entendu de bruits en tout au cours de sa promenade de 237 km? valider

(c) RMT, 2003

↩️ [Où les sites des nombres](#)
↩️ [Index](#)
↩️ [Tabletteur](#)

ermilage - Mozilla

coup d'pouce [Une page \(\)](#)
aide [La méthode \(\)](#)
objectif [Pour apprendre quoi? \(\)](#)

fiche [Présentation de la page \(\)](#)
situation [Pyramide additive \(\)](#)
situation [Pyramide soustractive \(\)](#)
situation [Pyramide multipliative \(\)](#)
situation [La somme est fin \(\)](#)
exercice [Tous les 20 \(\)](#)
exercice [Tous les 100 \(\)](#)
exercice [Tous les 200 \(\)](#)
exercice [Tous les 1000 \(\)](#)
exercice [Tous les 2000 \(\)](#)
exercice [Tous les 10000 \(\)](#)

Pyramide additive

Chaque nombre de la pyramide est la somme des deux nombres au-dessous. Complète les trois cases vides !

valider

(c) AM & LOP, 2003

↩️ [Où les sites des nombres](#)
↩️ [Index](#)
↩️ [Tabletteur](#)

Annexe 5 : Usage de l'environnement Ermitage, enquête auprès des enfants (6P)

Evaluation

	facile	difficile	moyen	ça dépend	Total
La navigation	9	7	-	-	16
Les problèmes	6	1	2	7	16

Commentaires

Qu'est-ce que tu as aimé ?	Qu'est-ce que tu n'as pas aimé ?
Ça va	Ça va
Les calculs faciles	Les calculs difficiles
Tout	Rien
Tout	Rien
Rien	Tout
Le défi	Rien de spécial
Le défi	Rien de spécial
Franchement il est pas réussi	Que quand on fait faux un exercice ça ne montre pas ce qui est faux et où est la faute ! Les exercices devraient être grand au lieu d'être dans un coin
Le défi	Rien de spécial
Le défi	Rien
Le défi	
Le carré de multiplication	La cible
La cible	Les planètes et les multiples à la fin
Le défi	Le problème avec les planètes
Le défi	Les problèmes