

# Espaces Numériques de Travail

Réseau des IREM

Juin 2004

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Intranet et mathématiques</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Le travail accompli et les perspectives</b>	<b>2</b>
2.1	IREM de Lyon . . . . .	3
2.1.1	Présentation de la plate-forme . . . . .	3
2.1.2	L'utilisation en formation . . . . .	3
2.1.3	Etude des utilisations . . . . .	4
2.1.4	Un ENT dans un lycée... . . . .	5
2.1.5	avec des professeurs... . . . .	5
2.1.6	pour des élèves . . . . .	6
2.2	IREM de Strasbourg . . . . .	6
2.2.1	Groupe IREM ENT-Math . . . . .	6
2.2.2	Rappel des objectifs . . . . .	7
2.2.3	Présentation des lycées . . . . .	7
2.2.4	Réalisations . . . . .	7
2.2.5	Premières conclusions . . . . .	9
2.2.6	Perspectives . . . . .	9
2.3	IREM de Marseille . . . . .	10
2.4	IREM des Pays de Loire : Environnements Interactifs et Enseignement des Mathématiques . . . . .	11
2.4.1	Sur la forme . . . . .	11
2.4.2	Sur le fond . . . . .	11
2.4.3	Sur la méthode . . . . .	11
2.5	La commission Inter Irem Mathématiques et Informatique . . . . .	12
2.5.1	Ecrire et communiquer des mathématiques . . . . .	12
2.5.2	Colloque ENT . . . . .	13
<b>3</b>	<b>Annexes</b>	<b>15</b>

## 1 Intranet et mathématiques

Il est à noter que depuis quelque temps, un grand nombre de développeurs propose des solutions logicielles concernant des plate-formes utilisables dans des établissements scolaires ; on peut à ce propos consulter le site de l'académie de Rennes <sup>1</sup> pour avoir un petit aperçu des différentes plate-formes existantes. Par ailleurs des groupes travaillent à une réflexion concernant l'utilisation de telles plate-formes, que ce soit pour l'utilisation dans la formation des adultes (SFODEM Montpellier, F2F Lyon, ...) ou l'utilisation avec des élèves (Académie de Strasbourg, lycée Marguerite Yourcenar, Erstein, ...) ou enfin l'utilisation pour un travail coopératif (Commission Inter IREM Maths et Informatique). Par ailleurs, le ministre de l'Education Nationale indique la nécessité d'une réflexion quant à l'utilisation de ces plate-formes dans les lycées et collèges <sup>2</sup>

Les conclusions des premiers travaux menés en utilisant des plate-formes montrent clairement les difficultés de leurs utilisations du fait par exemple des modifications des habitudes de travail et de l'absence des repères habituels. Il est à noter la nécessité d'un encadrement rigoureux et l'importance des regroupements en présentiel des différents acteurs travaillant sur la plate-forme. L'engagement des acteurs identifiés ne va pas de soi, et la mise à plat de la nature des communications, du mode de fonctionnement, des objectifs précis de son utilisation mais aussi des contraintes techniques auxquelles les acteurs vont être confrontés sont des préalables incontournables d'un tel travail. Nous citons ici "les premiers résultats de cette recherche permettent de confirmer deux présupposés : le rôle des activités de communication dans l'insertion des technologies éducatives sur le web et le rôle moteur de l'acteur qu'est l'enseignant dans l'appropriation pédagogique et collective de cet outil...les enseignants doivent comprendre que l'enjeu pour l'éducation est bien celui de l'avènement d'une pédagogie interactive et collective avec ou par internet [...] et pas celui d'un simple fonctionnement de type libre service."<sup>3</sup>

## 2 Le travail accompli et les perspectives

Outre le travail réalisé par l'IREM de Montpellier dans le cadre du SFODEM (cf. le rapport de l'IREM de Montpellier), le réseau des IREM a travaillé à une réflexion sur l'utilisation des espaces numériques de travail dans le cadre de l'enseignement et de la formation en mathématiques.

Ce présent rapport dresse un compte-rendu de l'état des différentes recherches menées dans les IREM.

- IREM de Lyon : utilisation dans le cadre de la formation des enseignants et d'une formation de formateurs.
- IREM de Strasbourg : mise en place et suivi de l'usage d'un ENT dans un lycée.
- IREM de Basse-Normandie : réflexion autour de l'utilisation d'un manuel électronique
- IREM de Marseille : L'opération "Ordina 13".
- IREM des Pays de Loire : Environnements interactifs et Enseignement des Mathématiques

---

<sup>1</sup><http://www.ac-rennes.fr/tic/glossaire/bgfaccpforme.htm>

<sup>2</sup>10 mesures pour relancer l'utilisation des technologies de l'information et de la communication à l'école : <http://www.education.gouv.fr/actu/element.php?itemID=20035131743#0>

<sup>3</sup>G. Chabert, Université de Savoie, les usages du cartable électronique pour une évaluation des technologies dans l'éducation

- La commission Inter-Irem Maths et Informatique

## 2.1 IREM de Lyon

L'utilisation de la plate-forme SPIRAL de l'Université Lyon 1 a été effective dans le cadre de la formation des enseignants et de la formation de formateurs organisées par l'IREM de Lyon.

- Stage "créer des pages Web pour et avec les élèves"<sup>4</sup>
- Formation de formateurs
  - Calcul formel
  - Géométrie dynamique
  - Graphes
- Stages "Utilisation de DERIVE au lycée"

### 2.1.1 Présentation de la plate-forme

On peut trouver une présentation complète de la plate-forme à l'adresse : <http://spiral.univ-lyon1.fr> à la rubrique "documentation profs".

"La solution SPIRAL dont la première version a été délivrée en octobre 2003, est une solution 100% Web permettant la création et la diffusion de modules de formation sur Internet : l'application comprend des fonctionnalités de LMS et de LCMS.

Après identification, les utilisateurs accèdent à un espace de travail personnalisé suivant leurs profils et leurs droits. Il existe quatre profils dans la plate-forme : les apprenants, les tuteurs, les enseignants créateurs de cours et les administrateurs du système. Le profil des enseignants intègre des éléments utilisés pour l'indexation semi-automatique des ressources pédagogiques que celui-ci produira. Les enseignants peuvent créer des modules de formation auxquels les étudiants accéderont en fonction de leurs droits. Des co-auteurs peuvent être associés à chaque module pour une production mutualisée des ressources.

Les contenus de chaque module (document texte, document présentation, document, feuille de calcul, animation flash, vidéo, albums, images, liens web, références bibliographiques,...) sont organisés dans une base multimédia associée à chaque module. Chaque objet peut être individuellement indexé et partagé à destination de l'ensemble des enseignants ou d'une partie de ceux-ci.

La notion d'objet pédagogique est transverse à toute la plate-forme (une image pouvant être un objet utilisé à l'intérieur d'une question, elle-même faisant partie d'un questionnaire, lui-même inséré dans un cours, celui-ci faisant partie d'une séance pédagogique) En trois mois, plus de 300 enseignants de l'université de Lyon 1 se sont appropriés cet outil pour mettre à disposition des 27 000 étudiants inscrits à SPIRAL plus de 5000 h de cours en ligne.

Un espace de démonstration est ouvert à l'adresse suivante : <http://spiral.univ-lyon1.fr/demo>

### 2.1.2 L'utilisation en formation

Les premières expérimentations de la plate-forme ont été réalisées sur des stages "filés", les stagiaires ayant un rendez-vous en présentiel une après-midi par mois. La plate-forme a donc été utilisée principalement comme un lieu d'échanges de documents et de suivi du travail

---

<sup>4</sup>désigné dans la suite par stage "web"

réalisé. Les compte-rendus des après-midi de rencontre, les documents utilisés pour les stages, les travaux des stagiaires ont pu être partagés.

Les premières constatations montrent que l'utilisation d'une plate-forme n'est pas actuellement "naturelle" et que sans une incitation forte, les stagiaires négligent cette forme de communication, utilisant plus volontiers le courrier électronique pour communiquer des documents.

### 2.1.3 Etude des utilisations

Les fonctionnalités proposées :

- Echange de documents
- Utilisation des documents amenés par les formateurs
- Forum de discussion
- "Cours"

Statistiques d'utilisation

En moyenne les stagiaires du stage "web" se sont connectés environ treize fois à la plate-forme dans la durée du stage pour cinq réunions en présentiel. En ce qui concerne la formation de formateurs, le nombre de connexion est plus important : entre 20 et 30 fois par stagiaire suivant les modules de formation.

Le forum n'a que très peu servi <sup>5</sup> dans le stage "web", les questions aux formateurs étant posées lors des après-midi de rencontre. Il est la encore plus actif dans les modules de formation de formateurs, le projet commun mené par les stagiaires est évidemment un aspect important de l'investissement et de l'utilisation de cette fonctionnalité.

Le "cours" a pris des aspects différents

- pour les stages de formation, il s'agissait de réunir les présentations faites par les formateurs concernant le sujet du stage
- pour la formation de formateurs, il a servi à faire des compte-rendus des séances de formation.

Dans les deux cas, au dire des stagiaires, il a été utile pour le déroulement de la formation.

L'échange de documents entre stagiaires n'a pas été utilisé pour le stage "web". Il est bien évident que la forme donnée au stage et les besoins des stagiaires a joué un rôle décisif dans la non utilisation de cette fonctionnalité. Un échange de documents ne peut se faire que s'il existe un travail et un projet commun, ce qui n'était pas dans ce stage. En revanche dans les modules de formation de formateurs, cet aspect a été fortement utilisé, notamment au moment de la préparation et de l'animation de stages de formation.

Avis des stagiaires

L'IREM de Lyon, dans le cadre du REseau Lyonnais d'Ingénierie Educative (RELIE) s'est engagé dans une réflexion concernant l'utilisation d'un intranet pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques.

"Ce projet est en fait un projet à long terme portant sur une réflexion concernant les apports d'un portail pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Un intranet donne de grandes possibilités de communication entre élèves, entre élèves et professeurs et administration. Le projet décrit ci-dessous a comme but de concevoir un espace de communication privilégié dans le cours de mathématiques de classes de lycée.

---

<sup>5</sup>4 questions de stagiaires seulement

Le projet porte sur la réalisation d'un portail mathématique sur un site interne (éventuellement externe).

Il sera constitué d'une partie commune permettant l'échange d'information (fichiers, informations,...) et la recherche collaborative de problèmes de mathématiques, de parties privées où chaque élève (ou enseignant) pourra conserver des données personnelles, de parties "vitrines" où les participants pourront exposer des résultats, proposer des réalisations,...

Le projet portera à la fois sur une réflexion préalable à l'intérêt d'un tel portail permettant de mettre en place des hypothèses, et sur la réalisation effective du produit avec des phases de test et d'expérimentation dans un ou plusieurs établissements scolaires.

Ce projet pourra déboucher sur une expérimentation de type "cartable électronique" dans le cadre d'un ou de plusieurs lycées.

Un premier travail prospectif de réflexion et de contacts a été réalisé permettant d'établir des lignes directrices de la mise en place d'une expérimentation dans un (ou plusieurs) lycée. Pour ne pas alourdir le propos nous utiliserons dans la suite le terme espace numérique de travail (ENT) pour désigner un espace accessible par l'ensemble de la communauté scolaire depuis des terminaux présents dans l'établissement scolaire ; un ENT va plus loin qu'un Intranet.

#### **2.1.4 Un ENT dans un lycée...**

Dans un premier temps, la mise en place d'un espace numérique de travail impose une entente entre tous les acteurs de l'établissement scolaire (administration, équipe éducative, élèves, parents) et des investissements en matériel (logiciels, ordinateurs, bornes interactives,...).

En particulier, la définition précise des possibilités de connexion et d'intervention de chacun des acteurs sur l'ENT doit être décrite et acceptée par chacun, ce qui implique, par exemple, une modification du règlement intérieur des établissements concernés.

Les moyens humains qui doivent accompagner cette mise en place concernent le ou les administrateurs du réseau et les surveillants permettant de laisser des ordinateurs à disposition dans des salles libre service.

#### **2.1.5 avec des professeurs...**

L'espace numérique de travail doit dans un premier temps intéresser les enseignants notamment en ce qui concerne la possibilité d'accéder à son espace de travail depuis l'extérieur et donc recevoir les informations directement sur une messagerie électronique.

D'autre part, d'un point de vue pédagogique, chaque enseignant doit pouvoir utiliser cet espace comme une bibliothèque évolutive : les cours, les ressources, les devoirs peuvent être mis en commun, actualisés et critiqués <sup>6</sup> pour évoluer vers une forme partageable et utilisable par tous. Cette coopération demande une mise en place d'une "norme" de présentation et sans aller aussi loin que le travail réalisé par le SFODEM, donner une structure et les renseignements minimaux permettant de mettre en commun, de partager des ressources :

- quel type de présentation est donnée aux ressources en ligne ?
- quelles explications minimum doivent apparaître ?
- est il nécessaire d'y adjoindre un compte-rendu de classe ?
- ...

Par ailleurs, chaque discipline aura besoin d'outils spécifiques qui devront pouvoir être présents sur l'ENT : dictionnaires pour l'enseignement du français, des langues, mais aussi

---

<sup>6</sup>dans le sens constructif du terme

encyclopédies et bibliothèques d'images et de sons, cartes, photos satellites, documents pour les géographes et les historiens, compte-rendus d'expériences, documents à analyser, vidéos, documents dynamiques et interactifs pour les sciences. Cette rapide liste montre toute la diversité des documents qu'il pourrait être possible de partager sur un ENT, mais aussi montre tout le travail nécessaire pour amorcer la mise en place de contenus minimaux d'un ENT.

### 2.1.6 pour des élèves

“Le concept de cartable numérique ne recouvre pas une réalité unique. Il s'agit en réalité d'utiliser une image familière, qui renvoie au lien entre l'école et la maison, pour suggérer l'intégration profonde des technologies de l'information et de la communication (TIC) au sein et autour de l'école”.<sup>7</sup>

Les “manuels électroniques” tout comme le cartable numérique sont encore à inventer de façon à ne pas singer (mal) des documents papier, mais à apporter un plus, rendu possible par l'interactivité d'un document numérique.

Quels types de documents et d'outils un élève sera en droit de trouver sur l'ENT ?

- son cahier de textes
- les renseignements administratifs le concernant
- des dictionnaires (de langue, français, encyclopédique,...)
- des logiciels outils dont les enseignants auront prévu l'utilisation (en mathématiques, le minimum consistera en un logiciel de géométrie dynamique, un logiciel de calcul formel, un grapheur, un tableur et un logiciel permettant d'écrire des maths)
- un logiciels de recherche documentaire

Quel type de travail un élève pourra engager sur l'ENT ?

- travaux prévus par les enseignants : cf. un exemple de ressource (paragraphe suivant).
- travail collaboratif : recherche de problèmes, défis,...
- travail de recherche documentaire utilisant Internet et les ressources mises à disposition.
- réalisation de compte-rendus (cf. TPE)
- aide individualisée grâce à des exercices adaptés fournis par l'enseignant.
- ...

## 2.2 IREM de Strasbourg

### 2.2.1 Groupe IREM ENT-Math

Espace Numériques de Travail et Mathématiques

Rapport d'activité 2003-2004

Composition du groupe :

Jean Paul Quelen (Lycée Jean Monnet - Strasbourg)

Joëlle Jeanjean (Lycée Marguerite Yourcenar - Erstein)

Alain Stenger (Lycée Marguerite Yourcenar - Erstein)

Robert Zimmermann (Lycée Marguerite Yourcenar - Erstein)

Christophe Kilian (Lycée Marguerite Yourcenar - Erstein)

Réunions :

---

<sup>7</sup><http://www.educnet.education.fr/plan/cartel.htm>

Le groupe s'est réuni 8 fois pendant l'année au lycée d'Erstein. Les échanges se sont fait par l'intermédiaire d'une liste de diffusion (et bien sûr de manière fréquente pour les enseignants d'Erstein !)

### **2.2.2 Rappel des objectifs**

” L'aspect essentiel du travail de ce groupe sera de réfléchir sur les usages pédagogiques et sur l'intérêt de ce type d'outils dans les pratiques pédagogiques.

Rechercher et mettre en évidence les utilisations pertinentes des plate-formes de travail, dans quels domaines sont-elles efficaces ou tout à fait inutiles.

Des thèmes comme l'aide individualisée en classe de seconde et les Travaux Personnels Encadrés (en première et terminale) seront particulièrement étudiés.

Proposer des améliorations d'ergonomie ou de fonctionnement sur les plate-formes existantes afin de répondre aux besoins spécifiques de l'enseignement des mathématiques. ”

### **2.2.3 Présentation des lycées**

Le lycée Marguerite Yourcenar d'Erstein est un lycée ” normal ”. Une plate-forme de travail y a été mise en place depuis 3 ans. Dans un premier temps, seule la partie de gestion des notes été activée. Les autres fonctionnalités pédagogiques et de communication sont pour l'instant basées sur le volontariat des enseignants. Une équipe d'enseignants de mathématiques du lycée travaille dans le cadre de l'IREM de Strasbourg sur les usages en mathématiques d'un tel ENT.

La plate-forme est actuellement utilisé par environ un quart des enseignants (20 sur 80) de manière régulière au niveau pédagogique. On a constaté bien évidemment que plus il y d'enseignants dans la classe qui participent, plus les élèves se connectent et plus il est aisé de demander aux élèves d'utiliser la plate-forme pour des travaux scolaires.

Le lycée Jean Monnet de Strasbourg n'a pas pour l'instant étendu l'usage de la plate-forme et reste dans un système expérimental de 2 classes sous l'impulsion de Jean Paul Quelen. Seuls les enseignants et les élèves de ces classes disposent d'un accès personnel.

L'intérêt des élèves pour cet outil se situe en priorité sur les possibilités de Chat au travers de la plate-forme, de la connaissance de leurs notes. Les aspects pédagogiques se situent surtout dans la possibilité de retrouver en ligne le cahier de texte de la classe, les devoirs à faire ainsi que les documents distribués, lorsqu'ils sont numérisés.

### **2.2.4 Réalisations**

Les travaux du groupe n'en sont qu'à leur début, notre travail ne consiste pas à recréer des outils mais d'utiliser ce qui existe déjà et d'étudier comment il est possible d'intégrer ceux-ci dans une plate-forme de travail.

Il existe un grand nombre d'outils (logiciels, documents, sites Web) gratuits qu'il est possible de mettre aisément à disposition des élèves

Le choix de ces outils est très variable suivant les enseignants, il est difficile d'en faire une liste. Ce choix peut en revanche être fait à partir des critères suivants : logiciel d'une petite taille qui fonctionne indépendamment d'autres fichiers (on clique par exemple sur ” stats.exe ” et l'élève peut travailler). La sélection de documents en ligne permet à l'enseignant de distribuer de façon pertinente les informations dont les élèves ont besoin. (Documents de cours, exercices, sujet d'interrogation)

En utilisant un logiciel de géométrie dynamique sous forme d'applet java, il est possible de proposer aux élèves des cours, exercices ou autres documents en ligne illustrés par des figures sur lesquels ils peuvent directement travailler, les enregistrer voire les envoyer ensuite à leur enseignant

Il s'agit d'un des points sur lequel le groupe a fortement travaillé. La mise au point par Jean Paul Quelen d'une nouvelle version de son petit logiciel de géométrie GAVA a permis de mettre en place un logiciel de géométrie dynamique directement en ligne dans une page web. Les fonctionnalités non triviales dans ces pages, d'ouverture et surtout d'enregistrement de fichiers ont été intégrées.

La plate-forme de travail permet de réaliser des documents directement en ligne (cours, exercices) nous avons réalisé quelques exemples d'application possibles en intégrant directement dans un même document. Les activités ne sont pas beaucoup " innovantes " mais comme pour tous les outils de la plate-forme, l'intérêt est de retrouver dans le même environnement les différents travaux de l'enseignant.

La plate-forme dispose d'un espace dédié à la remise des devoirs des élèves " en ligne " : l'enseignant dépose le sujet de l'exercice, fixe une date de remise des documents, il décide ensuite de clore cette remise le moment venu. Les élèves doivent donc répondre en accédant à la plate-forme, envoyer leur document dans l'espace réservé. A tout moment l'enseignant peut savoir qui a déjà rendu son devoir.

La possibilité de rendre les devoirs directement au travers de la plate-forme pose quelques problèmes : sur le plan purement matériel tout d'abord, les élèves doivent avoir un accès aisé à un ordinateur relié à Internet et sur le plan mathématique ensuite, la difficulté d'écrire des mathématiques à l'aide d'un traitement de texte. En revanche il existe tout de même quelques situations où cela ne pose pas trop de difficultés : nous avons réalisé quelques essais avec des exercices de statistiques en classes de 2<sup>nd</sup>e ou de 1<sup>ère</sup>, les difficultés des élèves se retrouvent au niveau des outils mathématiques à connaître et non plus au niveau technique.

Afin d'aider les élèves de Terminales dans leur révision pour le bac, certains collègues proposent à leurs élèves d'utiliser l'ENT comme support pour ces révisions. Ils mettent à disposition quelques exercices, un forum de discussion associé à chaque exercice permet aux élèves d'échanger les questions qu'ils se posent sur ces exercices, chacun peut répondre et l'enseignant est là pour orienter plus ou moins les échanges.

Quatre thèmes de mathématiques ont été proposés aux élèves de Terminale S durant les vacances de Pâques. La partie forum de l'environnement a permis aux élèves de confronter entre eux, des démarches de solutions, de comparer des résultats obtenus et de questionner l'enseignant sur des points particuliers. Une grande majorité des élèves de ces classes disposait d'une connexion Internet à domicile et ont su tirer profit de l'opportunité de l'expérimentation qui leur était proposée. Elle a privilégié l'échange d'information entre élèves, réalisant un travail autonome collectif et n'a utilisé qu'en dernier recours l'aide du professeur. Une évaluation a été faite sous forme d'un devoir. Les résultats ont été sensiblement identiques quelle que soit la méthode de travail utilisée car le travail de la classe est régulier et sérieux. La plate-forme a cependant été très appréciée par les élèves ayant des difficultés ou qui font souvent de petites erreurs de calculs. D'autre part ce lien pendant les vacances, a stimulé les élèves dans leur travail de révision en donnant un aspect collectif à leur démarche. Pour l'enseignant, la lecture des messages du forum lui permet d'observer le travail du groupe, d'identifier les difficultés rencontrées et d'apprécier les démarches individuelles des élèves. Un bilan positif car l'action a assuré une continuité de l'enseignement hors du temps scolaire pour ceux qui le désiraient.

Une réflexion est aussi en cours pour utiliser l'ENT comme outil pour l'aide individualisée,



mais actuellement cette idée ne fait pas l'unanimité chez les enseignants. Le risque d'être submergé de travail et de ne pas avoir les moyens (financiers aussi!) pour travailler ainsi n'incite pas pour l'instant à se lancer dans cette voie.

Il s'agit d'un point sur lequel nous voulions travailler cette année, il est clair que nous n'avons pas encore les moyens d'y répondre. Nous sommes attentifs à toutes les expériences qui se passent ailleurs sur l'aide aux devoirs et au suivi des élèves en difficultés. Nous maintenons qu'il faut une réponse institutionnelle et pas seulement privé à cette aide mais les moyens sont insuffisants pour le réaliser actuellement. C'est une des pistes de travail pour l'an prochain.

Les TPE ne sont pas une activité spécifique " math " mais quelques groupes d'élèves ont utilisés l'ENT pour travailler ensemble et rédiger leur travail.

Le suivi des groupes n'est pas aisé car l'accès au travail des élèves est protégé, seul l'enseignant responsable du groupe peut aussi le voir. L'implication des élèves est très variable, les quelques remarques qui remontent montrent que ceux qui l'ont un peu plus utilisé sont les élèves éloignés géographiquement, ils insistent aussi pour dire qu'il est intéressant d'avoir un lieu pour stocker les documents réalisés en cours ou récupérés sur Internet, il peuvent ensuite les retravailler chez eux.

### **2.2.5 Premières conclusions**

Le groupe s'est constitué cette année autour de personnes n'ayant pas la même pratique des plate-formes de travail. Il est donc aussi intéressant de voir comment certains collègues ayant toutefois une expérience informatique s'approprient un tel outil. Un constat s'impose ... il faut du temps! Que ce soit pour le travail personnel de l'enseignant ou bien pour travailler avec les élèves. Les habitudes sont difficiles à changer.

La grosse difficulté de communiquer des math via un forum ou un chat est bien sûr récurrente. Dans l'académie de Versailles, nous avons vu récemment un petit outil qui permet d'écrire assez simplement du texte mathématique et de le visualiser telle que nous avons l'habitude de l'écrire. Nous allons essayer d'intégrer très rapidement ce type d'outil.

Un ENT doit pouvoir proposer diverses manières de mettre en ligne le travail de l'enseignant. De celui dont la gestion du cahier de texte pose déjà des difficultés à celui qui cherche à réaliser des documents informatisés (du type traitement de texte ou des activités interactives). Il est toujours difficile de changer ses habitudes de travail, mais il est important que les élèves puissent visualiser ces documents sans nécessairement posséder sur leur ordinateur le logiciel utilisé pour sa création.

La remise de devoir en ligne est perfectible. Il devrait être possible d'écrire et de réaliser des figures géométriques directement en ligne et de pouvoir envoyer le résultat du travail immédiatement à l'enseignant, sans avoir à passer par une étape d'enregistrement sur le disque dur de l'ordinateur de l'élève. Les possibilités de notation en ligne de ces devoirs sont inexistantes. La moindre des choses serait de pouvoir modifier le document et de le renvoyer directement à l'élève avec la possibilité de mettre une note.

### **2.2.6 Perspectives**

Nous ne sommes qu'au début d'un processus long et non figé, quelle sera l'allure d'un ENT d'ici deux ou trois ans? Il est difficile d'y répondre. Quelles ressources vont être mises à disposition des enseignants, quelle sera la politique de déploiement des ENT dans la région? Le travail du groupe devra aussi prendre en considération ce type de question et proposer

des réponses sur le plan pédagogique. Pour l'instant nous gardons les mêmes axes de travail pour la prochaine année scolaire mais nous devons rester attentifs aux nouvelles possibilités qui pourraient venir. La commission inter - IREM Math et Informatique propose pour l'an prochain d'organiser un colloque<sup>8</sup> dans le domaine des ENT, il est fortement envisageable que notre groupe participe de manière importante à la réalisation, d'autant plus si celui-ci se déroule à Strasbourg.

## 2.3 IREM de Marseille

Activités du groupe pour l'année 2003-2004

A la rentrée 2003-2004 se met en place dans le département des Bouches du Rhône l'opération " Ordina-13 " : chaque élève de classe de 4ème est doté d'un ordinateur portable connectable gratuitement pendant 10 heures à Internet.

Le groupe " mathématiques et informatique pédagogique au collège " s'est alors fixé pour but d'apporter une aide aux professeurs de mathématiques et à leurs élèves pour le département des Bouches du Rhône. Nous voulions mettre à la disposition des classes de 4ème une palette d'outils et d'activités à dominante informatique utilisables tant en classe (salle informatique classique ou salle de classe équipée d'un système de visionnement collectif de l'image) qu'à la maison pour du travail individuel (activités de recherche ou de remédiation).

Nous avons ainsi mis en place sur le site de l'IREM de Marseille une série de pages Web permettant d'accéder tant à des activités qu'à des outils.

Deux niveaux ont été dès à présent prévus : quatrième (en cours de développement, mais opérationnel) et troisième (que nous prévoyons de développer l'an prochain, les classes de troisième du département devant alors être elles aussi équipées d'ordinateurs portables). Pour chaque niveau, nous avons répertorié les activités présentes sur les sites institutionnels (serveurs académiques et serveurs des IREM en particulier) et nous les avons classées en trois catégories :

- Activités à dominante numérique,
- Activités à dominante géométrique,
- Activités à dominante statistiques.

Des usages sont aussi décrits :

- Utilisation d'un tableur
- Utilisation de certains logiciels de géométrie dynamique

Des outils sont présentés; une priorité a été donnée aux logiciels libres et gratuits tels dé clic, xcas, l'atelier de géométrie... Nous avons aussi mis disposé un pointeur sur le travail de l'Académie d'Amiens et son exerciceur 123maths sur lequel les élèves peuvent travailler en ligne ou hors connexion après avoir téléchargé le logiciel.

Le travail du groupe est en ligne à l'adresse : <http://www.irem.univ-mrs.fr/portables/>

Une nouvelle phase de travail devrait nous permettre :

- de parcourir des sites non institutionnels et d'y repérer de nouvelles activités présentant un intérêt pédagogique certain.
- De travailler sur l'impact de l'opération auprès des utilisateurs eux mêmes et sur l'utilisation des portables dans les classes de collège ainsi qu'à domicile par les élèves. Nous comptons pour cela réaliser une enquête auprès des collègues de mathématiques du département en collaboration étroite avec l'Inspection Régionale de Mathématiques afin

---

<sup>8</sup>Voir en annexe une première annonce de ce colloque

de réaliser un bilan des usages et des projets mis en place autour de l'utilisation de l'ordinateur portable au collège.

## **2.4 IREM des Pays de Loire : Environnements Interactifs et Enseignement des Mathématiques**

Réalisations disponibles à l'adresse : <http://www.univ-lemans.fr/~benard/interactif/interactif.html>

### **2.4.1 Sur la forme**

Les perspectives de productions que notre groupe a présentées les années antérieures et a déjà engagées restent actives. Elles s'organisent autour de trois pôles de travail en collège :

- a) La géométrie vers les premiers apprentissages du raisonnement déductif.
- b) Les premières introductions du calcul littéral.
- c) Les activités Logo-robotique.

Autant que faire se peut, les outils que nous développons ont une partie immédiatement utilisable en ligne sur les pages de notre site Internet par les élèves (... et les professeurs). On peut également télécharger des documents-papier d'accompagnement.

Nous nous efforçons de nous adapter aux plateformes PC, Mac, UNIX ... ce qui nous est parfois difficile, notamment pour la réalisation du CD que nous avons commencée.

L'adaptation du "calculateur" de Pascal Chauvin de C++ vers Java, les applets d'Alain Bois ou même parfois ceux du jLogo d'Emmanuel Lemaitre sont autant de blocages à surmonter. C'est également le cas pour l'adaptation de notre résolveur de système "syste" développé avec Javascript et capricieux suivant les navigateurs.

### **2.4.2 Sur le fond**

Notre préoccupation essentielle est de nous centrer sur l'activité d'apprentissage de l'élève de collège. Nous cherchons à analyser les éléments qui font obstacle à cet apprentissage. Nous voulons mettre en évidence les ressources individuelles que l'élève peut mobiliser pour diminuer ces obstacles ou pour les contourner momentanément.

Qu'est-ce qui aide à mieux réfléchir sur un énoncé de géométrie ? Comment parvient-on à se construire une méthode pour résoudre un problème ? ou pour organiser des écritures littérales vers la fin attendue ? Comment met-on en mémoire des tournures de langage, des règles, des modes de pensée pour les extraire et les utiliser au bon moment ? Qu'est-ce qui fait réellement du sens pour que l'on soit satisfait d'un comportement ou pour qu'on décide de le modifier ? Autrement dit : comment évalue-t-on son action par soi-même et comment prend-on en compte l'effet produit sur un environnement ? Et, en fin de compte, à quel moment se met-on réellement à créer son propre environnement pour apprendre ?

### **2.4.3 Sur la méthode**

Nous observons nos élèves en train d'apprendre. Nous identifions et analysons les difficultés majeures et nous choisissons celles sur lesquelles nous voulons agir.

Dans notre approche du pôle géométrique a), nous cherchons à proposer des moyens à chaque élève pour qu'il puisse construire des images mentales et des tournures de langage qui lui sont nécessaires pour penser, faire et dire (puis écrire) ses résolutions de problèmes. Nous

recherchons des points d'appui pour l'intégration des cartes du "micro-monde Géoclé" dans des environnements différents.

Pour le pôle du calcul littéral b), nous privilégions davantage la construction de règles d'actions repérables par une forme (un bouton par exemple), un verbe de consigne sur un objet clairement identifié et un effet produit. Nous voulons contourner la linéarité habituelle des apprentissages de l'algèbre sur le papier : trop souvent nos élèves renoncent à la résolution d'une équation simple ou d'une factorisation parce qu'ils ne maîtrisent pas les règles multiples d'écriture qui interviennent. On va amener ces élèves à réaliser un sens global en agissant sur des "boîtes noires" (exemple : "développer" ...), pour reprendre ensuite les éléments de base constitutifs comme par exemple les priorités des opérations. La machine obéit, l'élève évalue son action et modifie s'il y a lieu sa façon de penser. Les actions sur les formes sont réversibles.

Nous développons le pôle c) autour de LOGO et de la robotique parce que cet environnement permet de réaliser des objectifs d'apprentissage spécifiques. Il faut écrire des phrases de codes pour agir un environnement et réaliser un projet. L'écriture exige une rigueur absolue, du temps, de la réflexion, de la patience, de l'obstination. La force du projet oblige à l'auto-contrôle. De nombreux concepts de maths sont constructibles de cette façon. En particulier, les élèves en difficulté s'approprient facilement les premiers concepts de la géométrie tortue. Le robot est vite familier par sa docilité ... Il s'agit alors pour nous d'utiliser les apports de ces situations de réussite pour aider à les transférer dans des domaines plus classiques. Reconnaître, dire et utiliser les méthodes efficaces, les bonnes attitudes ... et retrouver ailleurs aussi le plaisir de la réussite.

Nous sommes conduits à concevoir les activités avec ordinateur en lien étroit avec d'autres situations de classe, tout en précisant le rôle et le comportement du professeur qui les gère. L'ordinateur est un outil de médiation parmi les autres, avec ses apports très particuliers et très puissants. Le rôle de " professeur médiateur " est déterminant.

## **2.5 La commission Inter Irem Mathématiques et Informatique**

Un aspect du travail de la commission a été de tester et de porter un regard critique sur le travail coopératif à distance utilisant une plateforme. Pour ce faire, la ci3m a organisé son travail en interne en utilisant une plateforme (plateforme Quick Place de l'académie de Nancy-Metz) et s'est bien sûr appuyé sur les travaux des IREM.

### **2.5.1 Ecrire et communiquer des mathématiques**

Une des spécificités de la communication entre professeurs de mathématiques est la nécessité d'écrire des textes utilisant les symboles mathématiques or il s'avère qu' écrire et partager des mathématiques n'est réellement possible qu'en utilisant un logiciel spécifique d'écriture mathématique :  $\text{\LaTeX}$  est un tel outil mais la difficulté de son apprentissage découragera bon nombre d'enseignants ; il existe cependant des logiciels permettant de s'affranchir de la difficulté d'apprentissage et fonctionnant en Wysiwyg (What you see is what you get) ; malheureusement, ces logiciels sont soit commerciaux dans le monde Windows (Scientific Word, par exemple) soit ne fonctionnent que dans l'environnement de Linux (Klyx, Lyx, par exemple).

Voici une liste (non exhaustive) d'outils permettant la production de textes scientifiques.

1. Traitements de textes
  - Word

- StarOffice
  - OpenOffice
  - Lotus
  - ...
2. Editeurs d'équations
    - Equation Magic Lite
    - Equation Magic Pro
    - TeXAide
    - MathType
  3. Macros
    - Amath (Word)
    - Cmath (Word)
    - Gdmath (Word)
    - Dmaths (StarOffice, OpenOffice)
  4. Outils basés sur TeX/LaTeX
    - Une distribution TeX/LaTeX, par exemple MiKTeX pour Windows
    - VTeX
    - TeX System
    - Bakoma TeX
    - Lyx
    - Scientific Word
  5. Outils Web
    - Ibm TechExplorer : Introductory Edition and Professionnal Edition
    - HotEqn
    - JavaMath
    - EcrisMaths
    - MathPlayer
    - Edimath

Malheureusement les différentes solutions proposées ne sont pas toujours compatibles entre elles. Pour communiquer des mathématiques, une norme commune devrait pouvoir s'appuyer sur les spécifications du MathML<sup>9</sup> et un éditeur posséder un convertisseur de son langage spécifique vers des pages MathML. Ce qui n'est malheureusement pas encore le cas. De la même façon, les plate-formes, pour qu'elles puissent être facilement utilisables pour communiquer des mathématiques doivent comprendre un éditeur et bien sûr un interpréteur de MathML.

### 2.5.2 Colloque ENT

La C3i (Commission Inter Irem " Mathématiques-Informatique ") organise le 16, 17 et 18 juin 2005 un Colloque sur le thème :

Les nouveaux outils informatiques dans l'enseignement des mathématiques : quels usages ?  
Un premier appel à communication sera lancé à la rentrée scolaire 2004-2005.

**Enjeux du colloque :** La vertigineuse multiplication des outils technologiques dans nos sociétés ne laisse pas indifférent l'enseignement des mathématiques et impose, pour un usage raisonné, de s'arrêter régulièrement pour faire le point. D'autre part, il a été jusqu'à présent

---

<sup>9</sup>Depuis le 21 février 2001, le MathML (version 2.0) devient une recommandation officielle du W3C

d'usage dans l'éducation en France que les instructions officielles inscrivent institutionnellement nombre d'outils créés (tableurs, internet,...) sans que les enseignants n'aient eu vraiment la possibilité d'exprimer leurs propres besoins ou souhaits technologiques en matière d'éducation. L'enjeu du colloque est alors double :

1. Il s'agit de participer à cette mise au point en exposant et en réfléchissant sur l'utilisation présente et future de nouveaux outils tels que :
  - ENT (Espaces Numériques de Travail),
  - environnements de travail en ligne type cours de maths et exerciceur en ligne, tutoriels,
  - cartables électroniques,
  - tableau électronique,
  - calculatrices en réseaux,
  - nouveaux logiciels,
  - tablettes...
2. A travers et au-delà de la mise au point, il s'agit également cette fois de " devancer " les inévitables changements futurs en exprimant, après réflexion commune et en toute connaissance des produits existants, nos propres souhaits et désirs pour les évolutions prochaines. Cet objectif répond à une demande même du Ministère concernant la création, par exemple, d'ENT pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques.

#### **Contenus et organisation :**

Les outils ci-dessus sont maintenant effectivement présents, bien qu'ils n'aient pas tous été conçus dans une perspective d'enseignement, cependant ils sont encore en pleine évolution. En tant que professeur, formateur de mathématiques, peut-on (doit-on) réagir face à cette vague déferlante ? Si oui, pourquoi, comment ?

Pour tenter de répondre à ces questions, le colloque mènera en parallèle 2 volets : présentations et exposition d'outils et de leurs caractéristiques techniques d'une part ; débats concernant les usages d'autre part. Pour amorcer le débat dans ce second volet, on peut commencer par se pencher du côté des pratiques et du côté des recherches existantes :

- Des expériences d'enseignement ou de formation déjà menées peuvent-elles nous éclairer en pointant les avantages, les limites, les difficultés qui se sont révélées ?
- Des recherches ou réflexions théoriques ont-elles déjà été menées à propos des potentialités et difficultés a priori de ces outils ?

En conséquence, le colloque s'organisera autour de trois axes pour lesquels des tables rondes permettront de débattre :

1. Présentation et exposition de produits et de leurs caractéristiques techniques : But : informer les participants du " parc " technologique existant : Quelles fonctionnalités ? Quelles possibilités ?
2. Présentation/ communication d'expériences intégrant l'un ou plusieurs de ces produits But : informer et débattre sur les usages déjà réalisés : Quels usages ? Quelle(s) intégration(s) ? Pour quel public d'apprenants ? Avec quelle(s) adaptation(s) ?
3. Présentation/ communication de travaux de recherche ou réflexions théoriques menées sur l'usage de l'un ou plusieurs de ces produits But : informer et débattre sur les analyses didactiques réalisées : Quel impact sur les apprentissages ? Quels bénéfices peut-on raisonnablement en tirer pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques ? Quels avantages pour la formation initiale et continue ? Les enjeux à venir pourront alors être

abordés en mettant en perspective les différents débats : En tant qu'enseignant ou formateur de mathématiques, quelles améliorations peut-on proposer ? Qu'aimerait-on voir dans ces produits, qu'aimerait-on y mettre ?

Le colloque s'adresse à tous les professeurs et formateurs de mathématiques de l'enseignement secondaire mais aussi primaire et supérieur, ainsi qu'aux didacticiens et chercheurs en science de l'éducation concernés par le thème mathématiques et informatique.

### **3 Annexes**

IREM de Strasbourg :

- Usages pédagogiques d'un ENT en mathématiques (Fichier annexe1.doc)
- La plate-forme en images (Fichier annexe2.doc)
- Exemple d'activités réalisées avec l'outil de création de pages (Fichier annexe3.doc)

IREM de Basse-Normandie :

Manuel électronique de Mathématiques Premières pistes (Fichier annexe4.ppt)

IREM de Lyon :

Utilisation de la plate-forme Spiral en formation : quelques images. (Fichier annexe5.doc)