

Journée F.N.R.S. du 15 novembre 2000 à l'Université de Mons

**Laboratoire multimedia  
et  
formation des maîtres  
en mathématiques**

**ÉLIANE COUSQUER**

# Table des matières

1	Objectifs de cette présentation .....	5
2	Les technologies dans l'enseignement .....	6
3	Le LAMIA .....	8
	3.1 Le rôle du L.A.M.I.A. ....	9
	3.2 Les hypothèses du LAMIA .....	10
4	La formation des maîtres en mathématiques .....	12
5	Les T.I.C.E. en mathématiques .....	15
6	Les équipes de recherche en mathématiques .....	17
	6.1 Le C.R.E.A.M. ....	17
	6.2 A6-3 .....	19
	6.3 GEOWEB .....	20
	6.4 LILIMATH .....	21
	6.5 La collaboration au L.A.M.I.A. ....	23
7	Les réseaux sur l'enseignement des sciences .....	24
8	Université en ligne .....	25

8.1	Les modules en mathématiques .....	26
8.2	Problèmes liés aux mathématiques .....	27
8.3	État actuel du travail .....	28
8.4	Une réalisation coopérative .....	31
8.5	Labellisation des contenus .....	32
8.6	Enrichissement du travail personnel .....	33
8.7	Problèmes .....	34
8.8	Futur proche .....	35
9	Former des praticiens réflexifs .....	37



FIG. 1 – Page d’entrée du site du laboratoire

# 1. Objectifs de cette présentation

1. Le laboratoire multimédia **LAMIA** (I.U.F.M. du N. P.deC.)
2. La formation des enseignants de mathématiques
3. L'usage actuel des T.I.C. dans cette formation.
  - Le mémoire en formation initiale,
  - les logiciels en ligne,
  - le travail en réseau en mathématiques.
4. Les réseaux universitaires
  - les IREM,
  - le réseau *Université en ligne...*
  - le réseau régional de calcul formel.
5. Le travail collaboratif, l'apprentissage distribué ...
6. Leurs apports pour le renouvellement des formations.

## 2. Les technologies dans l'enseignement

- Efforts financiers importants actuellement
- Leçons de l'histoire : *le plan informatique pour tous*, l'équipement audiovisuel ...
- Développements récents en psychologie cognitive.
- Changements qualitatifs : ergonomie, nouveaux outils plus conviviaux ... l'e-mail, Internet.



### La question majeure

l'intégration de ces outils  
dans l'enseignement.

## Les leçons de l'expérience

Les nouveaux outils, (hypertextes, hypermédias, animations, réalité virtuelle etc) ont été développés avec d'autres buts que la formation. Dans l'enseignement,

- ils permettent une initiative plus grande de l'apprenant,
- ils sont utiles si ils sont intégrés dans la formation,
- ils sont efficaces pour résoudre des problèmes ou faire des travaux personnels.

Les systèmes à base de connaissances exigent un travail d'élaboration considérable. Ils nécessitent l'adhésion des enseignants : le but n'est pas de diminuer le rôle des enseignants, mais de permettre un travail plus riche et plus intéressant et un développement d'interactions entre le formateur et le formé.

### 3. Le LAMIA

Création en septembre 1999 : quatre personnes aujourd'hui travaillent à plein temps dans le laboratoire et une universitaire mi-temps pour la direction du laboratoire.



FIG. 2 – L'équipe du laboratoire



### 3.1. Le rôle du L.A.M.I.A.

peut être **résumé** comme suit

- création de nouveaux outils ;
- analyse des utilisations et des pratiques les mettant en oeuvre
- analyse de leurs effets possibles sur les pratiques d'enseignement, sur les stratégies et sur les processus d'étude ;
- animation d'un séminaire avec pour tâche spécifique de capitaliser la réflexion : les contributions de psychologie cognitive, le travail collaboratif ;
- animation d'un **Campus Virtuel** à la disposition des groupes de recherche pour leurs travaux.

## 3.2. Les hypothèses du LAMIA

### Importance d'une utilisation réelle des T.I.C. dans la formation d'enseignants

La première hypothèse du LAMIA est que si ces outils sont utiles pour les enseignants pendant leur formation, si les stagiaires sont directement engagés dans une création, ils trouveront comment faire plus tard une utilisation appropriée de ces technologies avec leurs propres élèves.

### Importance d'un processus de création visant à la mutualisation de ressources

La deuxième hypothèse est que le processus de création de matériel pédagogique par des équipes composées des gens de formations différentes, avec interaction entre des chercheurs et les enseignants de terrain amène les enseignants à intégrer des interrogations propres à la recherche dans leur pratique d'enseignement.




site de ressources pédagogiques pour les enseignants en Mathématiques:	
site de ressources pédagogiques et logicielles pour les enseignants en Mathématiques:	
Sébastien HACHE: ressources pédagogiques téléchargeables et ré-actualisables en Mathématiques:	
Français: maîtrise de la langue - mutualisation des travaux d'enseignants	
David CAILLE: fonctions affines	télécharger le logiciel (6,2 Mo)
GEOWEB 2000: base de données hypertexte de géométrie plane conçue par les élèves, pour les élèves, avec l'aide de leurs professeurs	
<b>PROTOTYPES:</b>	
CD-ROM "les risques majeurs et l'environnement"	
CD-ROM "les côtes rocheuses" M. DESCAMPS	
base de données en ressources humaines TIC dans l'académie, réactualisable depuis le Web	
travail de synthèse sur l' <a href="#">hypertexte</a> A. MIDENET	
bibliothèque de scripts pour le logiciel de conception multimedia "TOOLBOOK" M. CARIOT	
formation COLD FUSION	

FIG. 3 – Les ressources en ligne du LAMIA

## 4. La formation des maîtres en mathématiques

### La première année est consacrée à la préparation des concours

- Concours nationaux préparés principalement en université pour les professeurs de lycée et collège ;
- Concours régionaux pour les professeurs d'écoles.

### La seconde année

- Le stage en responsabilité,
- le mémoire,
- la formation générale (gestion de classe, didactique, stages de pratique accompagnée...)

## Le mémoire en mathématiques

Opération très importante à l'I.U.F.M. du Nord Pas-de-Calais. Mini travail de recherche.

### Le contrat

Un travail d'écriture et de synthèse sur un aspect précis de l'expérience professionnelle des stagiaires qui doivent

- cerner un problème rencontré pendant leur enseignement ;
- définir une problématique ;
- articuler l'expérience du travail dans la classe avec une analyse didactique et un approfondissement du contenu mathématique.

## La direction des mémoires

- Assurée par des enseignants engagés dans des travaux de recherche et ayant une expérience d'écriture professionnelle,
- Encadrement collectif de plus en plus fréquent,
- 1999-2000, 77 mémoires de PLC2 avec pour directeurs 10 universitaires, 8 formateurs associés, (F.A.) et 8 autres enseignants :
  - 31 PLC2 : un universitaire,
  - 28 PLC2 : un formateur associé,
  - 18 PLC2 : un enseignant en lycée ou collège.
- Travail de direction fascinant pour les formateurs : montrer aux stagiaires comment les travaux de recherche peuvent les aider à interroger leur pratique, comment faire une utilisation profitable de leur expérience.

## 5. Les T.I.C.E. en mathématiques

### Les outils

- outil de communication et d'échanges ;
- typographie Word, TEX, Latex ...
- dessins géométriques ;
- calculatrices, calcul formel ;
- traitement de données tableurs ...
- outil de création de présentation Power-point, Latex ...
- outil de travail coopératif ;
- mutualisation de ressources ;
- publication sur le réseau.

## L'usage pour les mémoires

Les T.I.C.E. sont une aide pour les stagiaires et pour les directeurs de mémoires, avec :

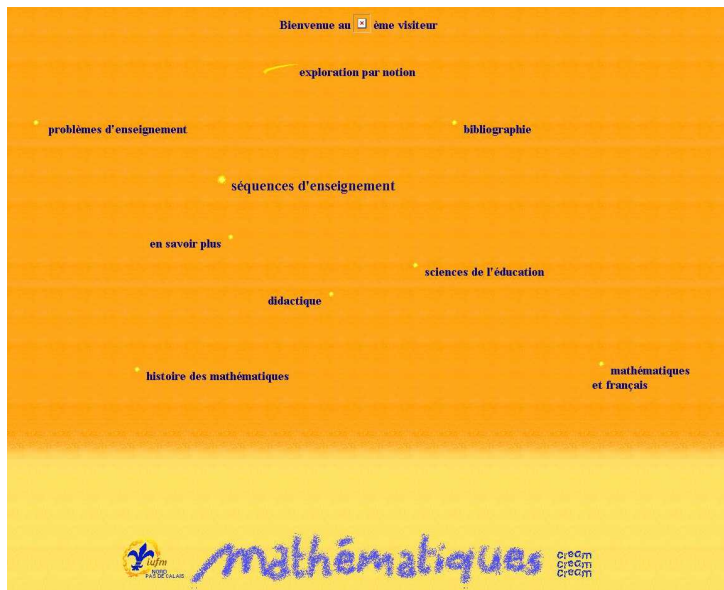
- le courrier électronique ;
- la **base de données bibliographique** - \* ;
- des ressources éducatives en ligne ;
- les **mémoires en ligne** \* ;
- le centre de ressources **C.R.E.A.M.** \* ;
- les **logiciels en ligne sur le site du L.A.M.I.A.** \* ;
- le développement de la collaboration.

**Signe encourageant :** chaque année, de jeunes enseignants qui quittent l'I.U.F.M. continuent le travail avec l'équipe C.R.E.A.M.



## 6. Les équipes de recherche en mathématiques

### 6.1. Le C.R.E.A.M.



Centre  
de  
REssources  
pour  
l'Aide  
aux  
professeurs  
de  
Mathématiques

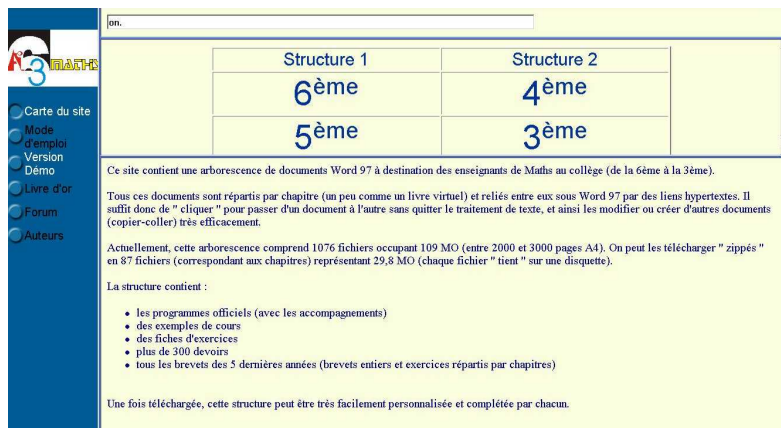
**La gestion éducative de la classe** est devenue un axe majeur dans la formation générale professionnelle des PLC2.

**Une des clés de réussite de cette gestion** est la mise en place par le professeur de situations d'apprentissage, riches, variées, motivantes et qui ont un sens pour les élèves.

**Références du C.R.E.A.M.** *la main à la pâte, le G.E.M., le débat scientifique.*

**Ressources :** une équipe de professeurs met à la disposition des jeunes de l'IUFM, des ressources expérimentées dans leurs classes. Les commentaires pédagogiques répondent aux questionnements des débutants. Pour éviter *les leçons modèles*, le **C.R.E.A.M. \*** ; propose plusieurs points de vue sur un même thème.

## 6.2. A6-3



The screenshot shows a web interface for 'A6-3'. On the left is a blue navigation menu with the following items: 'Carte du site', 'Mode d'emploi', 'Version', 'Démon', 'Livres d'or', 'Forum', and 'Auteurs'. The main content area has a search bar at the top. Below it is a table with two columns: 'Structure 1' and 'Structure 2'. The rows are: '6ème' and '4ème' in the first row, and '5ème' and '3ème' in the second row. Below the table, there is a paragraph of text describing the site's content, followed by a list of items included in the structure.

Structure 1	Structure 2
6ème	4ème
5ème	3ème

Ce site contient une arborescence de documents Word 97 à destination des enseignants de Maths au collège (de la 6ème à la 3ème).

Tous ces documents sont répartis par chapitre (un peu comme un livre virtuel) et reliés entre eux sous Word 97 par des liens hypertextes. Il suffit donc de " cliquer " pour passer d'un document à l'autre sans quitter le traitement de texte, et ainsi les modifier ou créer d'autres documents (copier-coller) très efficacement.

Actuellement, cette arborescence comprend 1076 fichiers occupant 109 MO (entre 2000 et 3000 pages A4). On peut les télécharger " zippés " en 87 fichiers (correspondant aux chapitres) représentant 29,8 MO (chaque fichier " tient " sur une disquette).

La structure contient :

- les programmes officiels (avec les accompagnements)
- des exemples de cours
- des fiches d'exercices
- plus de 300 devoirs
- tous les brevets des 5 dernières années (brevets entiers et exercices répartis par chapitres)

Une fois téléchargée, cette structure peut être très facilement personnalisée et complétée par chacun.

FIG. 4 – Le cartable électronique du professeur de collège

**A6-3** \* est logiciel téléchargeable que l'enseignant peut s'approprier et modifier avec des techniques très simples.

## 6.3. GEOWEB

**GéoWeb**  
2009

?

Plan

Problèmes

Rubriques

### Problème 5ème

**Énoncé**

ABCD est un rectangle et I un point de la diagonale [AC].

1. Quels sont les triangles de la figure qui ont la même aire ?
2. Démontrer que les parties coloriées ont la même aire.

Conseil : La diagonale d'un rectangle le partage en deux triangles de même aire.

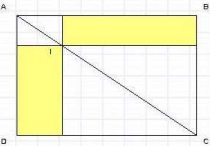
Référence bibliographique : *Puissance D, Math 5ème, Bordas, 1991, page 249 exercice n° 6.*

**Contribution**

Demoulin Amandine

n° 002

**Figure**



The diagram shows a rectangle ABCD with vertices A (top-left), B (top-right), C (bottom-right), and D (bottom-left). A diagonal line segment AC is drawn. A point I is located on the diagonal AC. A vertical line segment is drawn from point I down to the bottom side CD, meeting it at point J. The triangle AIC is shaded yellow. The rectangle IJCB is also shaded yellow.

FIG. 5 – Des créations d'élèves

**GEOWEB\***, des fiches créées par des élèves lors de la résolution de problèmes ouverts, pendant des activités libres.

## 6.4. LILIMATH

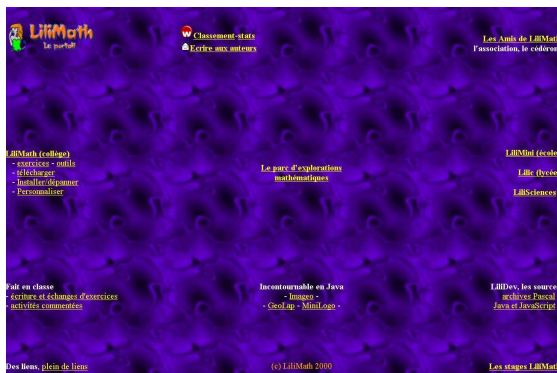


FIG. 6 – Des suites logicielles

**LiliMath** Des logiciels pour l'école primaire (minilili), pour le collège et le lycée, avec des applets java et des outils de dessin géométrique, en logiciels libres.

## Parc d'explorations mathématiques

- Des activités issues d'une situation précise.
- Des situations précises illustrant une notion.
- Des activités visuellement attrayantes.



Visiter **le parc**

## 6.5. La collaboration au L.A.M.I.A.

### Le Campus Virtuel

Ce **campus virtuel** est un outil de travail asynchrone qui permet des échanges et un travail commun à distance.

### Le réseau A6-3

### Le réseau Lilimath

### La coopération en mathématiques

avec l'expérience avec les PLC2

avec l'anneau math-physique.

## 7. Les réseaux sur l'enseignement des sciences

### Les IREM

**La main à la pâte** **réseau** initié par Georges Charpak pour l'enseignement des sciences à l'école primaire.

**Université en ligne** **U.E.L. \***, production nationale coopérative du R.U.C.A. Réseau Universitaire des Centres d'Auto-formation dans les universités scientifiques.

**Le calcul symbolique** réseau d'enseignants de classes préparatoires et d'universitaires du Nord sur l'usage de Maple pour développer une approche expérimentale en mathématiques.



## 8. Université en ligne

**Une réalisation nationale, coopérative :** Une collection complète de ressources pour les deux premières années universitaires en sciences mise à disposition dans les universités. Le R.U.C.A. organise la production des ressources, leur évaluation, leur mise à disposition.

**1998 :** lancement du projet *Université En ligne*.

**La charte graphique** reflète une structure d'enseignement assez classique, avec deux accès.

**Accès par activités** apprendre, s'exercer, observer, simuler, s'évaluer.

**Accès par thèmes** l'ensemble des activités sur un thème donné.

## 8.1. Les modules en mathématiques

Répartis entre les universités de Bordeaux, Lille, Paris 6, Paris 7, Le Mans ...

espaces vectoriels

nombres réels, suites et fonctions

logique et langage des ensembles

arithmétique

géométrie analytique

équations différentielles

fonctions de Classe  $C_n$

intégration

algèbre linéaire

mathématiques expérimentales (algèbre et arithmétique).

## 8.2. Problèmes liés aux mathématiques

**Symbolisme mathématique pas encore implémenté dans les navigateurs :** ces problèmes sont traités avec des techniques transitoires différentes suivant les équipes.

**Problèmes d'écriture exploitant les possibilités du multimédia** qui ne fait pas partie de la culture actuelle des auteurs.

**L'utilisation d'animations JAVA et des possibilités de visualisation** apporte de profonds changements dans la conception de la création de ressources.

**Expérimentation en mathématiques** cette possibilité est encore, comme avec les logiciels de calcul formel, dans sa phase initiale.

### 8.3. État actuel du travail

**Site national \*** adresse <http://www.univ-enligne.prd.fr>.

**État suivant les disciplines** Le travail est plus avancé en physique où l'ensemble du programme est presque couvert, par contre, il débute en biologie.

**Universités co-productrices :** onze universités du R.U.C.A. participent à la production.

**Produit disponible en 1999-2000** 600 heures de formation contenant 330 animations Flash, 410 vidéos et 600 simulations Java et occupant un espace disque de 2 Go.

## Cahier des charges

**Juxtaposition de modules indépendants :** les unités sont modifiables par les enseignants en interne dans leur université, pour être intégrées dans différents parcours de formation.

**Produit multi plates-formes :** en 1998, le choix des standards a été décidé en commun, avec l'utilisation de langages (html, javascript, java...) et de techniques multi plates-formes (PC, Mac, LINUX...). Ces contraintes sont très fortes, (compatibilité de langages javascript ou html non assurée par les différents navigateurs).

**Une veille technologique** est assurée et des évolutions ultérieures sont déjà préparées (XML...)

## Disponibilité

**Année d'expérimentation** les modules ont été fournis gratuitement à vingt-cinq universités non productrices qui signaient une convention pour expérimentation.

**œuvre de collaboration** *l'université en ligne*, propriété collective de ses créateurs, fera l'objet d'une cession de licence aux universités publiques ou aux entreprises d'éducation à distance françaises ou étrangères moyennant contribution.

**Maintenance** une mise à jour régulière des ressources est faite par le R.U.C.A.

## 8.4. Une réalisation coopérative

**Pilotage unifié :** un *comité de pilotage* depuis 1997 organise la répartition du travail chaque année entre les onze universités du réseau RUCA.

**Conception d'un module** par une université, analyse didactique critique des réalisations, proposition de modifications par les autres.

**Réalisation par des équipes plurielles** comportant des enseignants, des ingénieurs et techniciens pour la réalisation pratique avec un développement de *laboratoires régionaux universitaires de développement*.

**Lien avec des industries de logiciel :** appel à des entreprises sous-traitantes, au niveau national pour la maquette, régional pour des problèmes informatiques spécialisés

## 8.5. Labellisation des contenus

Vingt cinq établissements d'enseignement supérieur expérimentent ces ressources.

### Observatoire des Usages

Un suivi de l'expérimentation est assuré par un *Observatoire des Usages* piloté par le RUCA. Deux **questionnaires** sont intégrés à chaque module.

### Comité pour l'Évaluation

Un comité associant des universitaires en *sciences de l'éducation* est garant de la démarche scientifique de l'observation des usages.



## 8.6. Enrichissement du travail personnel

Pour les étudiants, cet outil signifie

**un travail à leur rythme**

**un tutorat individualisé** pour le travail personnel,

**une découverte plus aisée des concepts** à l'aide des possibilités de visualisation et de simulation en mathématiques,

**le développement d'une meilleure intuition.**

## 8.7. Problèmes

**Problèmes de l'intégration** des technologies dans le cursus classique.



**Problème de guidage** Concilier guidage et développement de l'autonomie de l'étudiant. Concevoir des fils conducteurs adaptés à différentes stratégies d'apprentissage.

**Services personnalisés** aux étudiants à concevoir pour différents usages des ressources (tutorat, remises à niveau ...)

## 8.8. Futur proche

### Apporter des outils conviviaux

qui soient réellement un plus pour l'individualisation des enseignements et une meilleure réussite des étudiants en les aidant à comprendre le sens de la démarche scientifique.

### Intégration des ressources

Des plates-formes d'enseignement permettront à terme de combiner un travail présentiel avec les enseignants et un accès à distance à des ressources pour le travail personnel.

## La richesse de l'expérience pour les producteurs

Les auteurs sont incités à poursuivre leur œuvre malgré les problèmes rencontrés tant dans la conception et la réalisation des produits que dans leur intégration dans l'enseignement.

## Rénovation de l'enseignement scientifique

Une partie des problèmes sont liés à l'ampleur de la réalisation du programme *Université en ligne* qui confronte les auteurs à toutes les questions d'innovation et d'évolution des modèles de formation en débat à l'heure actuelle.

## 9. Former des praticiens réflexifs

### Formation par la recherche

- Non pas pour produire de nouvelles connaissances pendant la formation, recherche qui exige un temps et un appareil critique propres aux équipes de recherche stables.
- Mais pour développer une attitude expérimentale et critique, s'interroger sur sa pratique, formuler des questions précises, aller chercher les résultats théoriques et revenir à la pratique.
- Recherche avec un caractère collectif, qui apprend à mettre en question les évidences, qui développe un esprit de solidarité, qui vise à produire des ressources à publier sur le réseau.