

Proposition de formation pour les professeurs de classes préparatoires

Présentée par Jacqueline Zizi

1. Qui sommes nous?

Nous sommes un petit groupe d'utilisateurs de *Mathematica*, venus d'horizons divers:

- Emmanuel Amiot enseigne les mathématiques en prépa;
- Rémi Barrère est enseignant-chercheur à l'ENSM (Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et de Microtechniques) de Besançon où il enseigne les mathématiques et le calcul scientifique avec *Mathematica*;
- Richard Bréheret enseigne les mathématiques en lycée et il est webmaster du site de l'académie de Versailles où il a monté le premier site académique WebMathematica;
- Robert Erra enseigne à l'ESIEA (Ecole Supérieure d'Informatique Electronique Automatique) où il est responsable du pôle de Recherche Sécurité de l'Information et des Systèmes, et du Mastère Spécialisé;
- Eric Jacopin est informaticien; il enseigne l'informatique et plus particulièrement la programmation avec *Mathematica* à l'école spéciale militaire de Saint-Cyr;
- Yves Papegay est mathématicien et informaticien. Il a enseigné pendant plusieurs années en prépa. Il est à l'INRIA de Sophia Antipolis et on peut lire dans la lettre informatique de l'INRIA, (Inédit n° 4): "*Traduire directement le travail des ingénieurs aéronautiques d'Airbus en simulateurs numériques pour accélérer la conception des avions, c'est l'exploit qu'est en passe de réaliser un éditeur de modèles physiques conçu par Yves Papegay...*"
- Jacqueline Zizi est mathématicienne et informaticienne. Elle a enseigné les mathématiques et l'informatique à divers niveaux, du collège à l'école doctorale. Elle travaille en free-lance dans des domaines divers.

Vous trouverez, pour la plupart d'entre nous, une présentation plus complète sur le site des instructeurs agréés par Wolfram Research: <http://www.wolfram.com/services/education/instructors>.

Ce petit groupe a été constitué à l'origine par Wolfram Research avec le but de traduire et d'assurer en français les cours prodigués à travers le monde par le Wolfram Education Group: <http://www.wolfram.com/services/education/>

2. Que proposons nous?

Dans le cadre défini ci-dessus, nous avons traduit chacun un chapitre du support de ces cours internationaux. Et nous avons testé ces cours de formation avec un public multidisciplinaire (de l'histoire, à la géophysique, en passant par la chimie et les mathématiques...) de niveaux forts différents, du débutant complet, à d'autres, qui travaillaient depuis plusieurs années avec *Mathematica* et qui venaient avec des questions très précises sur leur travail.

C'est ainsi que nous avons été amenés à de nombreuses discussions et à la conviction qu'il serait souhaitable de réaliser un cours spécifique, en français, pour les enseignants en classes préparatoires, plus adapté à notre culture et à nos méthodes pédagogiques. Plus adapté aussi à l'enjeu international et aux critères de qualité de ces classes, où se trouvent bien souvent les meilleurs éléments de la nation.

Toujours dans le cadre de ce groupe et avec toute la compétence et la logistique que sait déployer Wolfram Research, qui joue aussi entre nous le rôle de modérateur, cette proposition de formation, initiale **et** continue, tiendra compte des remarques critiques et suggestions recueillies lors du colloque ePrep, pour finaliser une formation efficiente.

La partie I de cette proposition, couvre l'application correcte de *Mathematica*, aux bases mathématiques déployées en prépa. *Mathematica* est le système de calcul formel, le plus cohérent, le plus général et le plus utilisé à travers le monde.

Mais, *Mathematica* n'est pas seulement une calculatrice sophistiquée. C'est aussi une ouverture, un compagnon pour explorer, résoudre des problèmes très complexes, et rédiger, pain quotidien de demain de nos élèves d'aujourd'hui. Rédiger avec un traitement de textes souple et bien interfacé (TEX, L^AT_EX, Internet), capable de faire les calculs et autres représentations graphiques est un gain de temps considérable. C'est aussi un bon moyen pour limiter les erreurs.

- La cohérence de toutes ces activités scientifiques dans un creuset interdisciplinaire, ne peut se concevoir qu'à partir de la connaissance d'un minimum de concepts de base, s'appuyant sur des exemples. Avec divers niveaux d'abstraction, dont la cheville ouvrière est "le symbole". Et non pas une informatique exclusivement numérique via des langages obsolètes. Pour s'en convaincre, enlever tout symbole de tous les programmes scientifiques en cours. Que reste-t-il?
- Pourquoi dans ces langages 32767 serait-il un entier et pas 32770? Et ailleurs 2147483647 serait-il entier et pas 2^{32} ?
- La programmation aujourd'hui et demain, d'une machine ou de plusieurs machines en cluster, ne peut plus se limiter à réinventer la roue. De même qu'en mathématiques, on ne revient pas, par exemple pour la résolution d'un problème, à chaque instant, aux axiomes de Zermelo-Fraenkel, mais on choisit parmi **tous** les théorèmes construits dans le cadre de cette théorie, en informatique, il faut savoir dépasser les boucles et les tests pour résoudre les problèmes. On est d'autant plus performant que l'on sait utiliser, à chaque instant, **tous** les paradigmes de programmation existants aujourd'hui: par objets, fonctionnel, par règles et liens ou procédural, et ce dans un cadre conceptuel cohérent.
- C'est pourquoi, en partie II, nous proposons une présentation et des exemples de manipulation multidisciplinaire de ces paradigmes. La partie III, concerne la modélisation et des stratégies de résolution de problèmes, à partir de II, sur des cas d'étude plus sophistiqués.

Notre proposition, outre ce descriptif, s'appuie sur 2 éléments:

1) **Le diaporama.** Il est réalisé en *Mathematica* utilisé comme logiciel de présentation. Son contenu est organisé ainsi:

Page	Intitulé	Explications
1	Introduction	Synthèse de nos réflexions et discussions sur la formation souhaitable
2	Formations et support	Objectifs à atteindre, stratégies
3, 4, 5	Support, ...	Plan du support de cours
6	Propositions de formations	Modulation cohérente des formations proposées suivant les niveaux et les disciplines, en fonction : <ul style="list-style-type: none"> – des connaissances des stagiaires; – de leurs objectifs.

2) **Le dialogue avec 50 supports de cours en test**

Pour le congrès ePrep 2006, nous offrons 50 exemplaires du support de cours, sur lequel s'appuyent ces formations, en échange de remarques, critiques et suggestions, dans le respect de la non divulgation de notre travail. Nous tiendrons compte des remarques, autant que faire se peut, pour améliorer notre proposition et finaliser au mieux possible.

3. Conclusion

La réforme de 1995-96, fondamentale, a été bien souvent déviée de ses objectifs profonds, à savoir l'intégration de l'informatique symbolique et numérique, dans l'enseignement de chaque discipline, de façon globalement cohérente, au bénéfice d'une quincaillerie d'outils via les "colles-TP".

La disparité des nouveaux programmes de 2003 à 2006 déjà publiés, leur manque de cohérence globale, pour l'informatique, est-elle voulue? Réfléchie? N'est-elle pas plutôt le résultat de l'influence de certains "experts" de diverses tendances qui courent et s'affrontent ou s'ignorent, par partis pris et sans recul ?

Le quasi manque d'annales, où des sujets seraient traités en s'appuyant sur l'intégration d'un système de calcul formel dans les disciplines, ne facilite pas non plus un enseignement scientifique en phase avec le développement considérable de l'informatique dans tous les domaines scientifiques ni même avec celui de la vie de tous les jours...

Il est urgent de former nos ingénieurs et chercheurs de demain, en leur donnant, non seulement des bases solides, un esprit rigoureux et critique, mais aussi, une ouverture, une possibilité de questionnement, un moyen d'expression de leur créativité en osmose avec le monde dans lequel ils vivent. Donc il est urgent d'informer et de montrer comment développer une attitude scientifique, quand on fait des sciences avec un ordinateur. L'informatique, comme toutes les autres disciplines scientifiques, est une science stratifiée, qui évolue et s'améliore tout le temps, avec ses rebondissements, son mûrissement profond, ses percées parfois mal comprises au moment où elles naissent. Elle se développe, en fait, désormais, loin de la machine, de plus en plus "près-avec" les autres sciences.