

# Comité scientifique des IREM

Procès-verbal de la séance du 20 mars 2008

Adopté à la réunion du comité scientifique du 12 juin 2009

**Membres du CS présents :** Michèle ARTIGUE, Marie-José BALIVIERA, Daniel BEAU, Pierre CAMPET, René CORI, Daniel DUVERNEY, Michel FRECHET, Jérôme GERMONI (vice-président de l'ADIREM, suppléant du président Nicolas SABY), Brigitte GRUGEON-ALLYS, Jean-Charles JACQUEMIN, Gérard KUNTZ, Jean-Claude ORIOL, Daniel PERRIN, Pascale POMBOURCQ, Jean-Pierre RAOULT, Guy RUMELHARD, Catherine TAVEAU, Valerio VASSALLO

*Invités :*

- Robert CABANE, Inspecteur général de Mathématiques, co-président du groupe de travail (automne 2008) sur les projets de programmes d'informatique en seconde
- Luc BOUGE, Professeur à l'Ecole Normale Supérieure de Cachan (antenne de Rennes), vice-président du jury de l'Agrégation de mathématiques, en charge de l'option Informatique
- Alex ESBELIN, Directeur de l'IREM de Clermont-Ferrand, membre du groupe "algorithmique et mathématiques discrètes"
- Paul GASTIN, Directeur du département d'Informatique de l'Ecole Normale Supérieure de Cachan
- Jacques MOISAN, Doyen de l'Inspection Générale de Mathématiques
- Jean-Marc RAVIER, responsable de la Commission Inter-IREM "Informatique et Mathématiques" (CI3M)

Ce procès-verbal, rédigé par J.P. Raoult à l'aide de notes de Jean-Charles Jacquemin, complète le document "relevé de conclusions", qui a été placé dans le rubrique du comité scientifique sur le site internet : "Le portail des IREM".<sup>1</sup>. Celui-ci est référencé dans le corps du procès-verbal par **relevé**. Quelques notes en bas de page donnent des indications postérieures à la réunion. Les pièces-jointes citées dans le texte figurent sur le portail des IREM à la rubrique "Les débats du CS".

Jean-Pierre RAOULT souhaite la bienvenue aux nouveaux membres du comité scientifique, Marie-José Baliviera, Jean-Charles Jacquemin, Jean-Claude Oriol et Valerio Vassallo, puis

---

1. Mise en place effectuée le 21 avril 2009 :  
<http://www.univ-irem.fr/spip.php?article224>

passé à l'examen de l'ordre du jour, qui appelle d'abord l'examen du procès-verbal de la séance précédente (13 décembre 2008) et l'examen du contenu des prochaines réunions du comité scientifique ; pour ces deux points, voir **relevé**.

## **I. Point sur la réforme de la formation des enseignants**

Les membres du CS présents procèdent à un échange de vues sur l'actualité, marquée par la volonté du gouvernement de mettre en place cette réforme malgré de nombreuses critiques et protestations et par l'incertitude, à cette date, sur ce que peuvent être les mesures "transitoires" annoncées pour les années 2009-2010 et 2010-2011<sup>2</sup>.

Cette discussion se conclut par l'adoption d'un avis (voir l'annexe 1 de **relevé**).

## **II. Consultation sur le projet de programme de seconde des lycées généraux et technologiques**

En prélude à ce point de l'ordre du jour, Jacques Moisan, interrogé sur le devenir de l'épreuve pratique de mathématique au Baccalauréat S, indique que la mise place de cette épreuve sous forme obligatoire ne peut finalement pas être envisagée dans les années proches. En effet la perspective d'une refonte importante des études en lycées, aboutissant à un baccalauréat rénové en 2013, a conduit le ministre à ne pas envisager de modification de structure de cet examen avant cette date. Cette période peut être mise à profit pour effectuer éventuellement de nouvelles expérimentations sur l'ensemble des trois années de lycée (par exemple en série L) et à ce sujet Jacques Moisan rappelle les possibilités offertes par l'article 34 de la loi de 23005 qui favorise les expérimentations pédagogiques. A ce titre le CS se déclare intéressé par la mise en place, envisagée par l'ADIREM, d'un groupe de travail sur l'informatique en classe de seconde, réfléchissant en particulier au double caractère, formatif et évaluatif, des TP envisageables<sup>3</sup>.

Jacques Moisan présente le contexte dans lequel se présente la consultation, qui se déroule du 15 mars au 15 mai, sur le projet de programme de seconde pour l'année 2009-2010. Il rappelle que le groupe de travail qui avait rédigé, à l'automne 2008, un projet alors envisagé dans la perspective d'une réforme des lycées démarrant dès 2009<sup>4</sup>, avait travaillé dans une certaine incertitude quant à l'horaire hebdomadaire imparti à notre discipline (entre 3h.30 et 4h.) et quant à la mise en place de "modules exploratoires" ; c'est dans ce cadre qu'il avait élaboré des propositions de "thèmes d'études", au nombre de 7, réduit à 3 dans l'adaptation qu'il a fallu faire pour un fonctionnement en 2009-2010 au sein d'une organisation générale de la classe de seconde inchangée.

---

2. Reproduire ici ces interventions ne serait pas pertinent vu les évolutions incessantes de cette question entre la date de la réunion et celle de l'adoption de ce procès-verbal. Ces évolutions ont donné lieu à de très nombreuses contributions publiques, qui ont été largement diffusées dans l'Adirem et dans le comité scientifique.

3. On peut relier à ce souci l'annonce par Alex Esbelin de la première réunion du groupe de travail sur les nouveaux programmes au lycée, sous groupe "ressources pour l'enseignement et la formation en mathématiques discrètes", à Lyon le 12 juin 2009 à 18h. (soir précédant la séminaire national des IREM) .

4. Voir à ce sujet, en annexe 2 à **relevé**, le message de René Cori à l'Adirem du 19 mars 2009

Il précise que le groupe de travail avait retenu, dans la ligne des analyses exprimées lors du colloque sur l'avenir de l'enseignement des mathématiques tenu en novembre 2008, un certain nombre de principes qui semblent pouvoir être mis en œuvre dès 2009-2010 en classe de seconde, le principal étant que, pour que cette classe joue véritablement son rôle de "détermination" en ce qui concerne les mathématiques, il fallait penser le programme en termes d'accessibilité véritable, pour l'ensemble des élèves, des contenus proposés et en termes de priorité à l'apprentissage des méthodes de raisonnement. C'est ce qui a conduit à, dans le texte soumis à consultation, ne pas faire figurer les vecteurs et à ne présenter la géométrie que dans un cadre analytique.

Mais il insiste sur le fait qu'il s'agit d'une véritable consultation et que, si se font jour, dans le corps enseignant de mathématiques, des opinions majoritaires tendant à des modifications de ce projet, il en sera tenu compte<sup>5</sup>. Il précise qu'il sera intéressé par des analyses transmises par les IREM ou l'APMEP mais que le principe de la consultation est qu'elle se déroule dans les établissements, dont les contributions font l'objet de synthèses académiques.

Il annonce que des contacts ont été pris avec les éditeurs pour que des manuels soient disponibles pour la rentrée 2009 et que l'inspection générale préparera des "documents ressources" à diffuser en juin ; ces documents seront conçus pour être non des préconisations sur la manière d'enseigner mais "des outils parmi d'autres" au service des enseignants.

Dans la discussion qui suit il est en particulier vivement regretté que cette consultation démarre si tard, après une période de trois mois entiers où le travail effectué à l'automne était maintenu sous embargo par le ministre. La plupart des critiques explicites, sur l'esprit et le contenu de ce programme, présentées par des membres du comité, préfigurent en fait largement celles qui se sont exprimées ensuite dans le milieu des enseignants de mathématiques, rédigées en particulier dans la contribution que l'Adirem a adressée à l'inspection générale à l'issue de la consultation<sup>6</sup> ; on trouve dans *relevé* l'expression du soutien, que le CS a diffusé aussitôt dans le réseau des IREM, au travail, en vue de la rédaction de cette contribution, coordonné par Alex Esbelin et Denise Grenier.

Au delà de la réflexion sur les contenus du programme, on relève dans la discussion, outre de vives critiques, par plusieurs intervenants, des conditions dans lesquelles ce programme a été élaboré (manque de clarté, précipitation...), l'expression des inquiétudes suivantes :

- absence d'information sur la formation qui sera proposée aux enseignants sur les points innovants du programme (Pascale Pombourcq),
- insuffisance de la connaissance par les professeurs de lycées sur ce qui se fait au collège, où par exemple le point de vue algorithmique est déjà abordé (Pierre Campet),
- "irréalisme" de l'enseignement prévu en statistique (Jean-Claude Oriol fait remarquer que la terminologie "intervalle de dispersion empirique" est une "spécialité" de l'enseignement secondaire français et que des travaux d'élèves sur les cartes de contrôle industriel pourraient être à la fois réalistes et formateurs),
- incertitude sur la manière de concevoir la préparation au CAPES si la part de la géométrie est trop fortement réduite (Valerio Vassallo),

---

5. On sait qu'il en fut effectivement ainsi dans le programme "post-consultation" publié le 20 mai 2009.

6. <http://www.univ-irem.fr/spip.php?article236>

- danger de mettre en service un programme de seconde “pour un an”, mais en fait présenté comme très proche de ce que sera le programme ultérieur, alors que ne sont pensés ni la structure à venir du lycée, ni les contenus souhaités pour les classes de première et de terminale (Pascale Pombourcq et d’autres);
- risque que des manuels soient de faible qualité s’ils sont rédigés dans la précipitation (Jean-Pierre Raoult).

### III. Débat “Les mathématiques face à l’enseignement de l’informatique”.

En préambule à ce débat, Michel Fréchet attire l’attention du CS sur le problème des décharges pour formateurs en TICE, tel qu’il se pose en particulier dans l’académie de Rouen. On trouve, en annexe 4 de *relevé*, le rapport de Michel Fréchet ainsi que l’incitation à tous les IREM de faire remonter à la présidence de l’ADIREM toutes les informations dont ils disposent à ce sujet dans leurs académies. Le CS profite de la présence à cette réunion du doyen de l’Inspection Générale de Mathématiques pour l’alerter sur ce problème.

Jean-Pierre Raoult présente les invités à ce débat et rappelle à quel titre ils ont été ou sont impliqués dans la question traitée. Il excuse Antoine Petit, directeur du centre de recherches de l’INRIA à Rocquencourt, qui, à la dernière minute, a été requis pour une réunion lui interdisant de venir au CS des IREM comme il le souhaitait. Il rappelle quels sont les documents qui ont été fournis par certains des participants au débat et diffusés préalablement à cette réunion<sup>7</sup>. Il exprime le regret que l’interdiction, décrétée par le ministre de l’Education Nationale, de diffuser les documents issus des groupes de travail ayant fonctionné, sur des projets de programmes de seconde, à l’automne 2008, ait empêché Robert Cabane de nous adresser avant la présente réunion les résultats du groupe de travail auquel il a participé et l’ait contraint à ne les présenter ici qu’oralement<sup>8</sup>.

#### 1. Communication de Gérard Kuntz : rappel historique sur “l’Option Informatique” (1981, 1992)

*Le diaporama utilisé par Gérard Kuntz pour son exposé sur cette “OI” est fourni en pièce-jointe à ce procès-verbal.*

L’exposé de Gérard Kuntz est marqué par l’évocation des satisfactions qu’il avait retirées de sa participation à un enseignement innovant dont les objectifs (apport de connaissances techniques, apprentissage de méthodes de travail, prise de conscience des enjeux économiques, sociaux et culturels) lui paraissaient judicieux. Il met en évidence les difficultés qui ont conduit à l’abandon de cette option qui fut, d’une certaine manière, “victime de son succès” car la pénurie d’enseignants formés à cette option, face à la demande croissante des élèves, a amené à la détourner vers un fonctionnement “sélectif” contraire à son esprit même.

---

7. Comme d’habitude maintenant, ces documents seront mis sur le portail des IREM, rubrique “les débats du comité scientifique”, en même temps que l’extrait de ce procès-verbal relatif à ce débat, dès que celui-ci aura été approuvé à la prochaine réunion du CS.

8. Situation dénoncée comme “absurde” par René Cori après l’intervention de Robert Cabane; cette situation perdue à la date d’examen du présent procès-verbal par le CS, soit le 12 juin 2009.

Il insiste sur les enseignements à tirer de cette expérience si l'on réintroduit sous une forme ou une autre un enseignement d'informatique poussé en lycées :

- nécessité de mettre en place un mode de validation adapté à l'enseignement suivi (l'évaluation purement "sur papier" de l'OI avait été un obstacle) ;
- besoin de formation spécifique des enseignants qui doivent, comme les élèves, éviter le comportement "bidouilleur" et savoir ici "désapprendre pour apprendre mieux".

Gérard Kuntz donne la référence d'un ouvrage issu de cette expérience :  
L'Option Informatique au Lycée, par Philippe Breton, ed. Hachette, 1996 (notice disponible sur : <http://www.priceminister.com/offer/buy/205014/Breton-P-L-option-Informatique-Au-Lyce-Livre.html> )

## **2. Communication de Robert Cabane : Le groupe de travail ministériel de l'automne 2008**

Robert Cabane considère tout fait pertinente la présentation de Gérard Kuntz, qui fournit une introduction adaptée au problème tel qu'il se pose aujourd'hui, tant par la permanence des grands objectifs à viser pour la formation des jeunes (malgré des évolutions technologiques et sociétales importantes) que par les enseignements à tirer des difficultés alors rencontrées.

Il indique les grands principes retenus par le groupe de travail quant à l'enseignement de l'informatique :

- l'informatique est devenue de plus en plus une discipline autonome ("ce n'est une sous-discipline de rien") ce qui implique qu'elle puisse concerner des enseignants ayant différentes disciplines de rattachement,
- son universalité exige que l'enseignement ne soit pas dirigé vers une profession donnée (et en particulier pas uniquement vers les métiers de l'informatique),
- l'apprentissage doit être conçu de manière à favoriser le travail en équipe.

La période actuelle est marquée par une demande importante de la société et des milieux scientifiques (INRIA, par exemple) et professionnels (besoins exprimés par le SYNTEC). Face à cette demande<sup>9</sup>, il faut adopter une attitude proprement pédagogique et pensée dans le cadre de l'ensemble de l'enseignement en lycée (à ce titre la part consacrée à l'algorithmique dans la production du groupe de travail "mathématiques pour la classe de seconde" qui a fonctionné en parallèle n'est pas fortuite).

Le contenu de l'enseignement doit prendre en compte l'évolution technologique de l'informatique depuis 20 ans et partant l'évolution de son rôle social :

- la réalité contemporaine est marquée par l'existence d'une masse d'objets communicants ; donc l'éducation à l'informatique doit se centrer non sur l'ordinateur mais sur l'algorithmique, et doit manifester qu'il ne s'agit pas de créer de gros programmes isolés mais des "briques" qui s'insèrent dans des productions collectives ;
- la place croissante des TICE dans l'enseignement risque de faire écran à l'activité proprement informatique (en d'autres termes il faut s'écarter de l'esprit du B2I) ;

---

9. Demande pour la satisfaction de laquelle il n'est envisagé pour l'instant que la mise en place d'un enseignement optionnel ; mais les besoins conduiront peut-être à l'avenir à considérer qu'une telle formation devrait être obligatoire.

- il faut éviter le dogmatisme, insister sur la pratique et stimuler l'esprit créatif et pour cela limiter le formalisme et favoriser la réalisation de projets.

Le préambule du projet, dont Robert Cabane donne lecture, insiste sur la formation au contexte social de l'informatique : liberté de l'individu, protection des données.

L'enseignement projeté doit prendre en compte à la fois les caractéristiques de la discipline informatique elle-même et la diversité des contextes dans lesquelles elle agit, qu'il s'agisse des individus qui la pratiquent (intérêts variés des élèves, approches différentes selon le genre, hétérogénéité du corps enseignant) ou de la multiplicité des disciplines interagissantes ...

Face à cette complexité, il faut trouver des "points d'entrée" ; en voici des exemples :

- l'identité numérique (permet de gérer les données individuelles et d'assurer leur protection),
- le traitement des informations,
- la structuration des contenus numériques,
- le partage et la diffusion des données,
- la simulation et les mondes virtuels (s'intéresser par exemple aux applications médicales).

Le foisonnement d'idées quant aux approches de l'informatique dans l'enseignement est important. Il en résulte une grande variété de structurations possibles. Et il faut être bien conscients d'une difficulté intrinsèque : le monde informatique est très évolutif et ce à grande vitesse ; or l'institution scolaire recherche la stabilité !

### **3. Communication d'Alex Esbelin : Un exemple de travail en IREM sur la place des enseignants de mathématiques dans l'enseignement de l'informatique**

Le groupe de travail qui fonctionne à l'IREM de Clermont-Ferrand part tout d'abord du constat de l'absence de culture commune des enseignants de mathématiques en matière d'informatique. De ce fait leur posture peut présenter tous les degrés entre une forte adhésion individuelle et un rejet complet.

En l'absence d'information sur les projets de programme pour les classes de premières et terminales, le choix de travail a consisté à créer des activités à proposer aux enseignants des lycées qui les aident à se dégager d'une attitude courante qui privilégie trop la programmation, attitude qui a pour conséquence que la question du choix d'un "bon langage" est prédominante. Il s'agit aussi de favoriser leur autonomie, les moins experts d'entre eux étant essentiellement à la recherche d'un "bon cadre", avec l'usage de "bons logiciels".

Le manque de culture informatique des enseignants de mathématiques est en particulier important sur les aspects, pourtant fondamentaux, suivants :

- étude de la pertinence de l'algorithmisation d'une procédure, avec prise en compte de l'influence de la taille des problèmes et de la taille des données (des exemples issus de la théorie des graphes peuvent être ici très utiles),
- analyse de la performance des algorithmes.

Enfin le travail doit porter sur la recherche de procédures adaptées d'évaluation, particulièrement délicate dans la mesure où on veut aussi favoriser une certaine liberté des élèves dans leur approche des problèmes, tout en les formant à une discipline de pensée à l'opposé des tentations de "bidouillage" .

#### 4. Communication de Luc Bougé : Comment préparer les futurs enseignants de mathématiques à appréhender un enseignement de l'informatique ?

*Le diaporama utilisé par Luc Bougé pour son exposé est fourni en pièce-jointe à ce procès-verbal*<sup>10</sup>

Dans cet exposé, le mot “informatique” doit être compris au sens de “science de l’information”, en opposition par exemple à la “bureautique” ou au “bricolage de PC”. La question qui est posée ici est de comprendre comment préparer des enseignants à enseigner l’informatique à des (futurs) citoyens, en général des adolescents en lycée, en opposition par exemple à des professionnels de l’industrie du logiciel.

Pour l’instant, il n’y a pas de formation spécifique pour “produire” des enseignants d’informatique de ce type. L’exemple de l’enseignement de l’informatique en classes préparatoires a permis d’expérimenter une première mise en œuvre de l’enseignement de l’informatique à grande échelle (en fait, essentiellement les bases de l’algorithmique et de la programmation). La plupart des enseignants ont été des volontaires aux motivations très variées, le plus souvent avec une formation initiale en mathématiques ou en physique. Cette expérience a montré que l’effort de formation en informatique a été beaucoup plus important que prévu, même si l’ambition était ici minimale. L’absence de procédure de certification a malheureusement conduit à une situation très hétérogène, où l’on trouve le meilleur... et le pire !

La formation en informatique des futurs citoyens est cruciale pour une utilisation efficace et raisonnée des outils actuels : messagerie instantanée, courrier électronique, navigateur Web, Google, traitement de texte, tableur, etc., mais aussi lave-linge, voiture, télécommande, four programmable, paiement en ligne, etc. C’est tout aussi important pour les (futurs) citoyens de connaître les grands principes de l’informatique que de connaître le principe du moteur à explosion pour conduire de manière économique ou de connaître le principe des mutations génétiques pour aborder raisonnablement la question du handicap.

En France, l’informatique est souvent vue comme une partie, voire une option des mathématiques (ce n’est pas du tout le cas dans les pays anglo-saxons où la “computer science” est vu comme une partie du génie électrique). Ceci conduit souvent les enseignants de mathématiques à négliger un élément crucial de l’approche informatique : la notion de coût. L’enseignement des mathématiques en France (là encore, à la différence des pays anglo-saxons) met beaucoup l’accent sur une approche conceptuelle, abstraite des mathématiques, en négligeant complètement la question du coût de la construction des objets et de leur manipulation : coût en temps, en espace mémoire, en précision, voire même en élégance ...

Pourtant, cette question du coût est bien présente dans les mathématiques de niveau scolaire et il serait facile de la mettre en valeur dans la formation des enseignants en mathématiques, dont certains sont les enseignants en informatique de demain.

Un bon exemple est l’éducation à la notion de preuve tout au long de la formation : schémas de base (“donc...”, “si ... alors ... sinon ...”, “supposons que ...”, “tant que ... faire ...”, récurrence ...), notion de correction (preuve “juste”), notion de performance (longueur de la

---

10. Luc Bougé prévoit de publier prochainement sur ce thème un article sur le site *CultureMath*.

preuve), notion d'abstraction (structuration hiérarchique, lemmes), notion d'élégance (goût, tradition, clarté ...).

Un autre exemple est le traitement de l'information : sa représentation (codage et décodage), sa manipulation (*Application Programming Interface*), sa hiérarchisation (approche orientée objet), son traitement (temps, espace, précision ...).

L'enjeu est donc bien de continuer à faire de bonnes mathématiques, mais dans une approche informatique où la méthode est aussi importante que le résultat. On pourrait même dire que la méthode elle-même est finalement le principal résultat. Les programmes sont des objets mathématiques comme les autres !

## 5. Discussion

*Les points forts de la discussion sont présentés ici par thèmes et donc cette relation du débat ne suit pas nécessairement sa chronologie. Certaines interventions peuvent s'en trouver ici tronçonnées.*

a. Jean-Marc Ravier, en tant que responsable de la **Commission Inter-IREM “Informatique et Mathématiques”** (CI3M), rappelle que le travail de cette commission a essentiellement été dirigé ces dernières années vers la réflexion sur les TICE (voir en particulier la revue électronique MATHEMATICE) ; mais il est tout à fait d'accord pour que la CI3M oriente à nouveau une part importante de son activité vers les liens avec un enseignement de l'informatique.

b. Jean-Claude Oriol complète la réflexion déjà entamée sur **ce qui est le propre de l'informatique** et met en évidence les notions de tri, de complexité et de preuve. Il signale qu'une enquête auprès d'informaticiens sur ce qui est spécifique dans leur travail a obtenu comme première réponse “écrire du code” mais que, en même temps, plus un informaticien monte dans la hiérarchie du service où il travaille, moins il “fait du code.” Il relève que l'idée selon laquelle, dans l'enseignement secondaire, on pourrait “faire de l'informatique” dans toutes les disciplines conduit à un échec : “les disciplines se défendent”. Il faudrait donc, selon lui, réfléchir aux structures à mettre en place pour assurer l'autonomie de cet enseignement et donc la formation de ses enseignants.

c. Il est discuté du principe même de la situation de **l'informatique en tant que discipline d'enseignement identifiée** (et de ce que sont alors ses liens avec certains chapitres des programmes de mathématiques). Paul Gastin appuie ce principe en précisant que l'idée d'un module dont la configuration est du type ISN (*Informatique et société numérique*) lui paraît excellente. Il importe de mettre en évidence la fois l'autonomie de l'informatique (avec ses caractéristiques “expérimentation” et “réalisation”) et ses liens avec les mathématiques, en particulier la **logique**.

Jacques Moisan exprime son accord avec ce point de vue. Il considère qu'il ne faut pas reculer par rapport aux avancées qu'ont été la mise en place de l'informatique en classes préparatoires (facilitée car il s'agit d'un “marché limité”) ou l'option Informatique à l'agrégation de mathématiques, qu'il qualifie de “réel succès”. Mais, même s'il existe en seconde une option du type du projet ISN, la place existe, au sein du programme de mathématiques, pour



un enseignement **d’algorithmique** car la “pensée algorithmique” est essentielle pour le raisonnement en mathématiques (en revanche il n’est pas prévu actuellement en mathématiques d’enseignement de programmation). Paul Gastin va dans le même sens en précisant que la méthodologie de l’informatique est un puissant outil pour apprendre aux jeunes à “organiser leurs idées” ; ceci ne peut que favoriser leur efficacité en mathématiques.

Gérard Kuntz fait état des appréciations négatives nombreuses de professeurs en exercice sur l’évocation de l’algorithmique dans les programmes de seconde en cours de discussion. Michèle Artigue et Jean-Marc Ravier mettent en partie cette réaction sur la crainte, chez les professeurs, de “ne pas bien faire”. Ceci débouche évidemment sur le problème de la formation, initiale et continue, des enseignants.

**d.** Une part de la discussion est consacrée au problème du choix des **langages de programmation** utilisés dans l’enseignement. Robert Cabane et Paul Gastin se rejoignent pour voir là un “faux problème” ; la multiplicité des langages est intrinsèquement liée à la disparité des projets et le fait d’avoir un temps privilégié le Pascal a été bloquant. Le choix du groupe de travail de l’automne 2008 avait été de ne privilégier aucun langage mais de recommander comme critères de choix la facilité d’accès et la gratuité.

Catherine Taveau rappelle l’expérience de l’emploi du Logo, que sa facilité et son caractère très visuel rendaient bien adapté à son usage à tous les niveaux (dès l’enseignement élémentaire) et s’étonne qu’il ait été abandonné en France alors qu’on continue à l’utiliser dans d’autres pays. Michèle Artigue indique qu’il n’avait pas été développé de ressources en Logo pour les enseignants, ce qui explique son échec en France ; elle précise qu’il faut en tirer la leçon.

Jacques Moisan insiste sur la caractère formateur de la pratique d’un langage de programmation. C’est là ce qui est indispensable pour le “passage à la réalité” qui est intrinsèque dans la pratique, même modeste, de l’informatique ; dans ce passage, c’est la machine qui dit oui ou non, pas le professeur. Mais il ne faut pas oublier qu’on dispose aussi pour l’enseignement d’autres pratiques de nature algorithmique que la programmation, par exemple en géométrie (allusion faite à Traceenpoche). Enfin, sur le plan institutionnel, une certaine homogénéisation des moyens est nécessaire ; cette réflexion peut se dérouler au niveau académique ; ainsi, dans certaines académies, on s’oriente vers la recommandation de Scilab.

Certains intervenants insistent sur le besoin de manuels adaptés, les seules documentations des logiciels ne pouvant suffire.

**e.** On ne peut éluder le problème délicat de **l’évaluation** de l’enseignement de l’informatique. Michel Fréchet déplore que, dans la filière STG, on évalue encore par “épreuve- papier” comme l’a décrit Gérard Kuntz pour l’ancienne “OI”. L’accord semble unanime sur l’opinion que l’évaluation doit se faire à base de dossiers ou de “port-folios”. Jacques Moisan suggère que de tels dossiers puissent être reliés à des thèmes d’études en mathématiques. De plus, une telle procédure permet de conserver pour les élèves à cet enseignement une part de “plaisir” dont Gérard Kuntz rappelle l’importance.

**f.** Le problème de la **formation des enseignants se pose à plusieurs niveaux**. Jacques Moisan rappelle que des commissions ont étudié à deux reprises l’éventualité de la création

d'une agrégation de mathématiques, vers 1990 ("commission Finance") et vers 2000. Cette disposition n'a pas été adoptée; il n'est pas exclu qu'elle le soit dans l'avenir, ainsi qu'au niveau du CAPES.

Ce qu'il y a plutôt lieu d'imaginer aujourd'hui, c'est une forme de "certification" complémentaire à l'informatique pour les enseignants de mathématiques. René Cori suggère que les universités réfléchissent à des formations en ce sens, qui pourraient avoir des débouchés non limités à cet enseignement.

Le plus urgent à cet égard est sans doute la mise en place de **formations continues** et là les IREM ont un rôle éminent à jouer. Le problème est le manque de personnels compétents intéressés à animer de telles formations et il semble indispensable d'établir des liens avec les enseignants et chercheurs en Informatique. Il est suggéré en particulier de s'adresser à l'INRIA <sup>11</sup>.

g. Catherine Taveau évoque le problème spécifique posé par "l'image masculine" de l'informatique. Il serait intéressant de mener sur ce point une réflexion en coordination avec l'association *Femmes et Maths* <sup>12</sup>.

---

11. Un courrier adressé à Michel Cosnard, PDG de l'INRIA (annoncé par J.P.Raoult dans *relevé*) a reçu de celui-ci un accueil favorable (courriel à J.P. Raoult le 24 mai 2009); il appartient à l'Adirem d'étudier quelle suite peut être donnée à cette première prise de contact.

12. Voir à ce sujet l'article *Les femmes face à l'informatique* de Marie-Paule Cani dans "MATAPLI", 89, p. 49-53 (juin 2009).