

# ENSEIGNEMENT

---

## Formation mathématique des ingénieurs

---

Préoccupée par la place des mathématiques dans les formations d'ingénieurs, la Société Mathématique de France a patronné plusieurs fois des colloques sur ce thème. Elle a pris des contacts avec la CTI (Commission des Titres d'Ingénieur, instance qui autorise un établissement à délivrer le titre d'ingénieur) il y a déjà plusieurs années. La Gazette avait publié, dans son numéro 97 (juillet 2003), un compte rendu d'une première rencontre entre la CTI et les deux sociétés savantes de mathématiques. Une nouvelle rencontre a eu lieu en juillet 2005 qui a décidé, sur proposition de la Présidente de la CTI à ce moment, la mise en place d'un groupe de travail commun CTI-Sociétés savantes de mathématiques. Ce groupe a commencé à travailler en 2005. Il a adopté, à l'unanimité, en janvier 2007, le texte suivant. Les inquiétudes que cette prise de position reflète, qui sont largement partagées par les mathématiciens intervenant dans les écoles d'ingénieurs, trouvent aujourd'hui un écho y compris dans les directions de certaines écoles comme en témoigne un récent rapport du « concours commun Mines-Ponts<sup>1</sup> ».

*Guy Chassé,  
Vice président de la SMF, chargé de l'enseignement*

### **La formation en mathématiques des ingénieurs issus des classes préparatoires**

Il y a maintenant dix ans que les nouveaux programmes de classes préparatoires aux grandes écoles sont entrés en vigueur. Comme toute réforme, ses effets ont mis quelques années à être ressentis mais le temps a suffisamment passé pour que nous puissions maintenant évaluer certaines des évolutions qu'elle a engendrées. Nous nous intéresserons ici principalement aux mathématiques, à la fois sur leur enseignement et sur les capacités acquises dans ce domaine par les élèves ingénieurs en Grandes Écoles.

Comme le dit le Comité d'Études sur les Formations d'Ingénieurs (CEFI) : « *Le développement rapide de l'outil informatique a modifié la notion même d'objet technologique; il est indéniable que la simulation numérique prend une place grandissante, et que l'accent se déplace de plus en plus du faisable vers l'optimal. En outre, il existe incontestablement des besoins industriels en ingénieurs ayant un très haut niveau de connaissances dans les techniques mathématiques de modélisation et d'optimisation.* » Au regard de cette assertion, la Société Mathématique de

---

<sup>1</sup> Voir site <http://skohorod.enst.fr:8080/~spip/>.

France (SMF), la Société de Mathématiques Appliquées & Industrielles (SMAI) et la Commission des Titres d'Ingénieur (CTI) mènent une réflexion commune sur l'adéquation de la formation mathématique de nos ingénieurs avec les besoins recensés par le CEFI.

L'enseignement des mathématiques dans le secondaire puis dans le supérieur a fortement évolué en raison de la réforme pédagogique des lycées, entrée en vigueur en 1995. Au niveau du secondaire, cette réforme s'est traduite notamment par l'instauration de la filière S en remplacement des filières C, D et E. Les classes préparatoires aux grandes écoles et les premiers cycles des écoles d'ingénieurs à préparation intégrée ont vu leurs programmes aussi modifiés pour tenir compte des nouvelles aptitudes des étudiants. Nous avons maintenant assez de recul pour analyser les évolutions et dresser le bilan de ces changements.

Sans vouloir préjuger des conclusions futures de la réflexion commune SMF-SMAI-CTI, plusieurs points déjà apparus méritent d'être, d'ores et déjà, mentionnés.

La diminution significative du nombre d'heures obligatoires d'enseignement des mathématiques constitue la différence essentielle entre les anciens (C, D, et E) et le nouveau (S) cursus. Les principales innovations en classes préparatoires scientifiques (hors BCPST<sup>2</sup>), qui sont la filière historique et de référence de formation de nos ingénieurs, furent l'introduction de la discipline « Sciences de l'ingénieur » et de l'informatique dans certaines filières, la création de la filière PSI (Physique et Sciences de l'Ingénieur) et les TIPE (Travaux d'Initiative Personnelle Encadrés). Par ailleurs, les trois filières furent voulues comme réellement distinctes avec chacune deux disciplines dominantes et l'impossibilité théorique ou pratique de changer de filière en cours de scolarité, y compris lors du passage de première en deuxième année. Parallèlement, les heures dévolues aux enseignements de mathématiques et de physique diminuèrent d'environ 20% dans toutes les filières et les programmes de ces deux disciplines furent sensiblement allégés mais pas suffisamment puisque devant les difficultés des étudiants, il fallut les réduire une nouvelle fois en 2005.

La conséquence inéluctable de ces allègements de programmes est une baisse du niveau des connaissances assimilées et des capacités de raisonnement des élèves-ingénieurs, qui va de pair avec une moindre maîtrise des techniques de calcul. Or dans toutes les disciplines enseignées en école d'ingénieurs, la masse de connaissances qu'il serait souhaitable que nos diplômés possèdent, ne cesse de s'accroître. Comme l'on ne peut pas parler raisonnablement des derniers développements scientifiques sans solides connaissances de base, le grand écart auquel les formateurs en écoles d'ingénieurs doivent se livrer devient abyssal. Il est en particulier impossible, faute de temps, de former les étudiants aux raisonnements abstraits après le premier cycle du supérieur. On constate hélas que l'intérêt même d'une réflexion théorique, préalable absolu à toute modélisation, n'est plus perçu ; il est fréquemment contesté par certains de nos étudiants. Sans doute, une raison de cette défiance est-elle la peur qu'engendre la méconnaissance de cette façon de procéder. Pour certains de nos étudiants, les mathématiques ne sont plus qu'une série de recettes sans lien les unes les autres et de ce fait perdent tout intérêt. Corrélativement, l'enseignement des sciences physiques et de l'informatique devient une tâche ardue.

---

<sup>2</sup> Biologie, Chimie, Physique et Sciences de la Terre.

Les pédagogues ont depuis longtemps hiérarchisé les différents niveaux d'apprentissage. D'une façon simplifiée, on en distingue quatre. Le niveau élémentaire consiste à connaître par cœur des résultats. Au niveau suivant, on est capable d'appliquer des méthodes, on possède un savoir-faire. Vient ensuite la phase d'appropriation dans laquelle, on sait choisir parmi plusieurs approches que l'on maîtrise, la plus pertinente. Vient enfin la phase d'extension où l'on est capable d'étendre les résultats existants.

L'épreuve de TIPE, par exemple, est destinée à vérifier la capacité des étudiants à atteindre le niveau d'appropriation dans un domaine restreint de leur choix. Des études ont montré que la mobilité des ingénieurs s'accroît dans les premières années de leur carrière puisque la durée moyenne d'une fonction n'atteint pas deux ans. Par ailleurs, la responsabilité de l'ingénieur, vis-à-vis de l'entreprise mais aussi de la société, s'accroît chaque jour, renforçant la nécessité d'une formation à la rigueur et à l'esprit critique. La meilleure façon de préparer nos ingénieurs à ces défis est de les amener à un niveau d'appropriation des disciplines de base, telles que les mathématiques et les sciences physiques. Cela est devenu impossible.

## Quatrième colloque MFI

Nelly Barbot, Patrice Struillou<sup>1</sup>

---

Les 2, 3 et 4 mai 2007 le quatrième colloque *Mathématiques et Formation des Ingénieurs (MFI)* s'est tenu à l'ENSSAT (École Nationale Supérieure des Sciences Appliquées et de Technologie), école d'ingénieurs de l'université Rennes I située à Lannion (Côtes d'Armor). Il s'agissait de réunir les collègues intéressés par l'enseignement des mathématiques dans les écoles d'ingénieurs. Ce colloque faisait suite aux 3 premiers organisés par Guy Chassé (École des Mines de Nantes) et Nicole Burger (Polytech' Nantes). On peut considérer que ce but a été atteint puisque 60 participants étaient présents, soit à la totalité du colloque, soit à certaines journées. De plus, on peut se réjouir de la diversité des provenances des collègues : enseignants-chercheurs ou enseignants en école d'ingénieurs, à l'IUT ou à l'université, et professeurs en classe préparatoire. Quelques collègues spécialistes d'autres disciplines (physique, électronique, informatique) mais concernés par les mathématiques étaient également présents.

Ce colloque a obtenu le patronage de la SMF et de la SMAI, et il a bénéficié de l'aide précieuse et des contacts de Marie-Françoise Roy et de Guy Chassé. Il a pu être organisé grâce au soutien financier de l'ENSSAT, de la Communauté d'agglomérations de Lannion-Trégor, de l'Association pour l'Animation Scientifique du Trégor (APAST), de l'université Rennes I et du Conseil Général des Côtes d'Armor.

Voici un court résumé des conférences. Les documents complets des conférenciers (transparents ou autres) sont presque tous disponibles à l'adresse suivante, hébergée par le site de l'ENSSAT : <http://www.enssat.fr/visiteur/>

---

<sup>1</sup> ENSSAT, université Rennes I

recherche/colloquesEtSeminaires/mfi2007/ (à partir de cette page, suivre le lien Compte-Rendu).

Jean-Pierre Bourguignon, directeur de l'IHÉS, a ouvert le colloque le 2 mai en fin d'après-midi, avec une conférence ouverte au grand public et co-organisée par l'APAST. Il nous a dressé, de façon très attrayante, un panorama fort complet des besoins actuels en mathématiques dans l'industrie, appuyant sa présentation sur l'évolution historique de la discipline. Les exemples choisis étaient souvent non traditionnels : Jean-Pierre Bourguignon a ainsi souligné que les mathématiques se nichent désormais très souvent là où on ne les attend pas forcément. L'ingénieur doit être capable d'assimiler rapidement de nouveaux concepts mathématiques, car, au cours de sa carrière, il verra plusieurs fois se produire des *courts-circuits* scientifiques et technologiques. Or les mathématiques utiles lors de ces changements brutaux sont non prévisibles. Le public, de tout âge et de provenance variée, se composait d'enseignants, de chercheurs, d'ingénieurs ou techniciens des entreprises de télécommunications de Lannion, d'étudiants de l'ENSSAT ou de l'IUT, et de quelques élèves de Terminale S. La presse locale s'est fait l'écho de cet événement, en s'étonnant de l'engouement suscité par une conférence sur un tel thème (la salle était pleine), et constatant que les mathématiques, une fois remises dans leur contexte culturel, perdaient leur légendaire sécheresse.

Les 3 et 4 mai, dans les locaux de l'ENSSAT, le colloque s'adressait à un public *a priori* plus spécialisé, mais il restait ouvert à tous, et en particulier aux étudiants de l'ENSSAT. Ces derniers sont venus en nombre si on tient compte de leurs contraintes d'emploi du temps.

Marie-Françoise Roy, professeur à l'université Rennes I et présidente de la SMF, est intervenue sur *Géométrie algébrique réelle et robotique*. Il n'y avait pas dans la salle que des spécialistes de géométrie algébrique, on s'en doute, mais l'exposé, très pédagogique, s'adressait aussi au plus grand nombre, les difficultés étant introduites de façon graduelle. En particulier la motivation première des roboticiens qui font appel à son équipe a été particulièrement bien mise en évidence. Il s'agit notamment de définir l'ensemble des positions admissibles de l'espace lors du déplacement d'un robot, ce qui conduit à considérer les solutions réelles d'équations et d'inéquations algébriques. Les étudiants de l'ENSSAT responsables de la conception du robot destiné à participer à la coupe de robotique ont assisté avec enthousiasme à sa présentation, et ont d'ailleurs proposé le lendemain une démonstration de leur robot aux participants intéressés par le sujet.

Nicole El Karoui, professeur à l'École Polytechnique, a présenté les enjeux actuels en *Mathématiques et Finances*, dissipant au passage quelques malentendus sur le but de l'introduction des mathématiques dans le monde controversé de la finance. Là aussi, il ne s'agissait pas seulement d'exposer le calcul stochastique d'Itô et la formule de Black et Scholes, mais aussi de mettre en évidence la problématique posée par l'introduction des options et autres produits dérivés en finance, et les solutions que tentent d'apporter les mathématiques. L'une des idées à retenir est que l'on cherche à réaliser une gestion *dynamique* du risque, ce qui se traduit en pratique par un grand nombre de transactions de couverture, et qu'il convient de bien distinguer ces transactions des autres, purement spéculatives.

Frédéric Cao, de la société *DxO Labs*, nous a parlé des possibilités actuelles que certaines *mathématiques appliquées* permettent en traitement des *photographies*

numériques. Son exposé a été illustré de nombreuses photographies spectaculaires, et on a pu se rendre compte que les mathématiques impliquées dans ce traitement sont finalement bien éloignées des méthodes traditionnelles de traitement de l'image. En effet, les capacités mémoire d'équipements par définition portables n'autorisent pas la mise en œuvre de ces méthodes. Par exemple il n'est pas question d'espérer utiliser classiquement de l'analyse de Fourier, il convient de travailler directement sur les noyaux de convolution caractéristiques du traitement à apporter.

Marie-Aline Péry, professeur en classe de mathématiques spéciales et vice-présidente de l'UPS, a passé en revue le programme des *classes préparatoires aux Grandes Écoles Scientifiques*. Elle a insisté sur les évolutions actuelles et les difficultés d'enseigner un programme qui reste très chargé au vu du nombre d'heures qui lui sont allouées. L'un des principes des programmes de 1995, légèrement allégés en 2004, est l'instauration d'une première période consacrée à des outils nécessaires à la physique (nombres complexes notamment). Le temps consacré à cette période de transition n'est pas perdu, puisque l'on peut par la suite illustrer de nombreuses notions (les groupes, par exemple) à partir de ces quelques éléments. Ont été évoquées également les possibilités pédagogiques offertes par l'utilisation raisonnée de l'outil informatique. Un petit débat a suivi, portant sur les TIPE, ou plutôt sur la perception qu'en ont certains élèves de spéciales et la difficulté à préparer correctement cette épreuve si l'on choisit un TIPE de mathématiques.

Le 4 mai au matin, Pierre Loidreau, de l'ENSTA, a réussi à présenter, en un peu plus d'une heure mais avec un très bon niveau de détails, l'histoire, les enjeux et les perspectives de la *cryptographie*, montrant comment elle est passée d'un stade quasi-artisanal à une discipline scientifique autonome à l'affût de résultats nouveaux en théorie des nombres. La révolution de la cryptographie à clé publique, et son omniprésence dans nos vies (cartes bancaires, signatures numériques, problème d'authentification, de non-répudiation...), justifient à elles seules le maintien (le retour?) dans les cursus des classes préparatoires et des écoles d'ingénieurs de solides notions d'algèbre générale et d'arithmétique à côté des incontournables enseignements d'algèbre linéaire et d'analyse. Par exemple, des progrès récents font la part belle aux courbes elliptiques.

La cryptographie était à l'honneur, puisque l'après-midi Dimitri Petritis, professeur à l'université Rennes I, nous a parlé d'*information, communication, calcul et cryptographie quantiques*. Après une brève introduction aux postulats de la mécanique quantique, il a expliqué pourquoi la possible construction d'un ordinateur quantique présente un danger pour le chiffrement de l'information (sous l'hypothèse d'existence d'une telle machine, on peut mettre en œuvre un algorithme de factorisation tournant en temps  $\mathcal{O}(n^3)$ , où  $n$  est le nombre de chiffres de l'entier à factoriser). Dans un second temps, Dimitri Pétritis a présenté une solution au problème de distribution de la clé de chiffrement par un algorithme quantique (le protocole BB84, qui est disponible à un stade pré-industriel). Cette conférence s'est terminée par une brève présentation de l'entreprise *SmartQuantum* de Lannion, représentée par un ingénieur ENSSAT, qui propose un produit issu de ces principes.

Manuel Samuelidès, professeur à Sup Aéro et représentant la SMAI à ce colloque, nous a proposé un exposé intitulé *Du modèle, de la preuve et du calcul : pédagogies*

*des mathématiques en école d'ingénieurs*. Il a brièvement rappelé les spécificités du modèle français de formation des ingénieurs et son succès à l'étranger. Au delà de ce succès qui s'appuie sur une formation mathématique solide dans le cycle préparatoire, il a développé l'idée que les mathématiques peuvent être un outil autonome de formation de l'ingénieur, et pas seulement un moyen de sélection ou un langage pour la physique. Il n'est pas contradictoire, dans cette optique, d'introduire et d'illustrer les concepts par des exemples d'ingénierie. Pour arriver à ce but, la pédagogie par projets est une possibilité intéressante que l'on peut mettre en œuvre avec des élèves suffisamment entraînés et/ou motivés. Un passage en revue des enseignements de mathématiques souhaitables en école d'ingénieurs a conclu la conférence. Parmi ces cours, celui d'optimisation apparaît incontournable, mais le problème est de donner du sens à un tel cours : toute la difficulté est d'articuler le passage de la dimension infinie, l'optimisation étant d'abord présentée dans le cadre abstrait de l'analyse fonctionnelle, à la mise en œuvre numérique en dimension finie, à des fins d'ingénierie.

Les mathématiciens qui enseignent en école d'ingénieurs sont parfois un peu isolés de leur communauté, et ce type de colloque espère provoquer des rencontres fructueuses entre les différents acteurs de la formation mathématique des ingénieurs. Pour cela une place (encore trop petite sans doute) a été réservée à des ateliers et une table ronde a été animée par des représentants de la CTI, de la SMF et de la SMAI.

Deux ateliers ont ainsi fonctionné en parallèle. L'un d'eux, animé par Manuel Samuelidès, s'est proposé de rassembler des collègues des classes préparatoires et des écoles d'ingénieurs, prolongeant ainsi la discussion entamée à la suite de la conférence de Marie-Aline Péry. Il a été débattu de la place de l'informatique dans les classes préparatoires, des TIPE, de l'adéquation avec les programmes des écoles d'ingénieurs, et de la méconnaissance qu'ont les élèves des classes préparatoires des écoles auxquelles ils postulent. L'autre atelier était animé par Jacques Béranger, Directeur Honoraire du GET et représentant de la CTI, et s'intéressait à l'intégration des élèves d'IUT dans les écoles d'ingénieurs et aux difficultés posées par l'absence de réelle formation mathématique de ces élèves, alors même que l'apport de ces étudiants est devenu inévitable, tant pour la nécessaire diversification des profils d'ingénieurs qu'en raison des besoins croissants de l'industrie. Continuer à accueillir ce public sans renoncer à lui dispenser la formation scientifique nécessaire à son évolution professionnelle (lors des courts-circuits technologiques décrits par Jean-Pierre Bourguignon) est l'un des défis qu'il convient de relever.

Le colloque s'est terminé par la table ronde CTI-SMF-SMAI. La Commission des Titres d'Ingénieurs était représentée par Jacques Béranger, la SMF par Marie-Françoise Roy et Guy Chassé, la SMAI par Manuel Samuelidès. Alain Maruani, professeur à l'ENST et représentant l'ENPC à ce colloque, et Patrice Struillou, enseignant à l'ENSSAT, complétaient cette petite équipe chargée dans un premier temps de délivrer un court compte-rendu de l'avancée du groupe de travail commun CTI-SMF-SMAI qui se réunit régulièrement à l'Institut Henri Poincaré. Des travaux récents de ce groupe s'appuient sur des constats inquiétants, et quelques pistes ont été proposées dans ce cadre par Alain Maruani et Laurent Decreusefond (de l'ENST), à la suite de l'observation de l'évolution des candidats aux Concours Commun Mines-Ponts et des difficultés en mathématiques que rencontrent dans les

grandes écoles les élèves issus des filières PC et PSI. Ces propositions, approuvées par l'ensemble des directeurs des écoles du concours commun, incluent des observations sur les programmes des classes préparatoires. Dans une autre direction, le groupe travaille avec la CTI, avec le but de redéfinir le statut des mathématiques dans les formations d'ingénieurs. Jacques Béranger a noté que, dans le document *Référence et Orientations* de la CTI, les mathématiques apparaissent dans l'une des *quatre composantes essentielles d'une formation d'ingénieur*, à savoir *les sciences de base ou socle commun des connaissances, garantes de la rigueur d'analyse et du pouvoir d'adaptation à long terme aux exigences évolutives des métiers*. Il semble clair que notre discipline fait partie, au premier chef, de celles qui sont visées par cette formule flatteuse. On pourrait toutefois espérer une formulation plus explicite, et c'est l'un des objectifs du groupe que de parvenir, sinon à une uniformisation, au moins à une clarification des objectifs en terme de mathématiques pour l'ingénieur. La CTI n'est d'ailleurs *a priori* pas opposée à la définition, en concertation avec les enseignants, d'un programme minimal commun à toutes les formations d'ingénieur, comme cela a déjà été fait pour l'anglais, mais est-ce vraiment souhaitable? Et est-ce possible si l'on considère la diversité des parcours d'ingénieur?

Au nom de la SMF, Marie-Françoise Roy s'est réjouie de la tenue de ce colloque qui a mis en évidence l'unité des mathématiques et les nombreux domaines de recherche qui sont désormais au contact des applications. Pour la SMF, il convient de réfléchir globalement à la formation de tous les « métiers des mathématiques » : les futurs enseignants ont besoin de connaître la diversité des applications de notre discipline, les futurs ingénieurs ont besoin d'être informés de tous les domaines des mathématiques concernés par les applications. Ils ont aussi besoin, au cours de leurs études, d'être en contact avec la recherche. Quant aux futurs chercheurs et enseignants-chercheurs ils doivent être formés dans un esprit d'ouverture et de dialogue.

Pour conclure cette table ronde, Manuel Samuelidès s'est exprimé au nom de la SMAI. Pour les mathématiciens exerçant en école d'ingénieurs, il s'agit d'abord de définir ce qu'il est souhaitable de développer en matière de recherche. Ces chercheurs ont tout intérêt à participer activement, avec les industriels, à la définition de problèmes relevant des mathématiques après modélisation. Cela nécessite bien sûr de collaborer avec des non-mathématiciens. Grâce au recul qu'elles permettent, les mathématiques ont d'ailleurs vocation à faciliter le transfert interdisciplinaire.

Les rigueurs de l'horaire n'ont malheureusement pas permis au débat d'avoir l'ampleur qu'il méritait. Néanmoins, et de manière très générale, les organisateurs sont très satisfaits de l'implication des collègues, venus souvent de fort loin, et ils remercient chaleureusement tous les conférenciers et les animateurs du colloque. Il est prévu un cinquième colloque MFI dans deux ou trois ans.

*Les auteurs de ce C.R. remercient Guy Chassé, Alain Maruani, Marie-Françoise Roy et Manuel Samuelidès pour leur relecture attentive et leurs suggestions avisées. Pour toute demande ou précision, s'adresser à patrice.struillou@enssat.fr*

## **Compte rendu de la réunion « Visibilité et attractivité des masters de mathématiques »**

John Boxall

---

Une réunion sur les thèmes de la visibilité et de l'attractivité des masters de mathématiques était organisée par la SMF et la SMAI à l'Institut Henri Poincaré le 23 mars dernier. Cette réunion fait suite à celle qui a eu lieu le 17 mars 2006 à Grenoble<sup>1</sup>, qui était limitée aux établissements de la « première vague » de renouvellement des plans quadriennaux.

Ce texte<sup>2</sup> représente une synthèse des interventions qui ont eu lieu lors de la réunion, qui a bénéficié de la participation d'une cinquantaine de responsables.

### **Accueil et introduction par Marie-Françoise Roy, présidente de la SMF**

Le point de départ de cette deuxième réunion est la mise en place du réseau de candidature en ligne EduMaths pour les étudiants étrangers. Nos masters ont besoin d'améliorer leur visibilité et leur attractivité à l'étranger, et en France aussi. En ce qui concerne les effectifs, la baisse très forte constatée ces dernières années semble partiellement enrayée, voire même remplacée par une hausse dans certaines universités.

### **Présentation du réseau EduMaths par Catherine Vinay, responsable de CampusFrance**

Le réseau EduMaths est organisé par le groupement d'intérêt public Campus-France (connu sous le nom d'EduFrance jusqu'en mars 2007). La création de ce réseau fait suite à celle de réseaux semblables concernant plusieurs autres disciplines : EduDroit, EduArt, EduEcoGestion, EduHumanités. La mission de Campus-France est de valoriser l'enseignement français à l'étranger, et de l'aider à faire concurrence à l'enseignement supérieur dans d'autres pays développés, notamment au niveau du master. Un point important est que les autres pays développés font des offres aux candidats à la fin de l'hiver ou au début du printemps, c'est-à-dire bien avant la période de recrutement usuelle en France.

Environ 35 établissements et plus d'une centaine de masters de mathématiques participent au réseau EduMaths. Les autres réseaux concernent entre 20 et 60 établissements selon les disciplines.

Tout au long du processus d'orientation et de constitution du dossier, l'étudiant est accompagné par les équipes de CampusFrance : il a à sa disposition les responsables des 82 espaces répartis dans le monde et les équipes EDU et informatique de CampusFrance à Paris.

---

<sup>1</sup> Voir la *Gazette* n° 109 (2006), 107–110.

<sup>2</sup> Remerciements : je tiens à remercier Pierre Arnoux, Pascal Auscher, Arnaud Durand, Edwige Godlewski, Frank Pacard et Marie-Françoise Roy pour leurs remarques qui m'ont permis d'améliorer ce texte.

À l'issue de la première campagne de recrutement d'EduMaths, 14 dossiers sont arrivés à CampusFrance, ce qui est relativement faible par rapport aux autres réseaux.

### **Quelques réflexions sur les raisons d'un manque de succès par Frank Pacard, responsable d'EduMaths**

Le réseau EduMaths était ouvert depuis le début octobre jusqu'au 31 mars, et force est de constater qu'il n'a pas obtenu le succès escompté. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce manque de succès.

#### **La concurrence**

Les meilleurs étudiants sont courtisés par de nombreux pays, notamment les pays anglo-saxons. De plus, les grandes écoles françaises font elles aussi de la concurrence au réseau EduMaths en organisant des concours pour recruter des étudiants étrangers. Enfin, le système universitaire français n'est pas en mesure d'offrir des conditions matérielles et de logement de la même qualité que celles offertes par les universités anglo-saxonnes.

#### **Le manque de lisibilité du système français et la diffusion de l'information**

Pour un étudiant étranger, la signification du vocabulaire utilisé dans les descriptions des masters est peu éclairante. Quelle est la signification précise d'une mention, d'une spécialité ou d'un parcours ? Les liens entre les années M1 et M2 ne sont pas toujours clairement expliqués. Les descriptions des cours sont souvent trop brèves ; certains cours figurant dans les plaquettes n'ont pas lieu tous les ans. Un effort sur la description des débouchés des masters serait le bienvenu.

Il est difficile de s'orienter dans la multitude des offres de bourses de thèses (bourses de leurs pays, bourses des ambassades de France, allocations universitaires, bourses CIFRE,...) et le choix de type de bourse à demander n'est pas toujours simple. En outre, le calendrier d'attribution des bourses devrait être avancé afin de permettre aux bénéficiaires de mieux préparer leur séjour en France.

Un effort pourrait également être envisagé sur le plan de la diffusion de l'information. L'un des objectifs d'EduMaths est de réunir, au sein d'un même site, l'ensemble des offres de master. Mais encore faut-il que l'existence de ce site soit plus largement connue, à la fois en France et à l'étranger.

#### **La barrière de la langue et le niveau des étudiants**

À l'exception des pays où l'enseignement supérieur est traditionnellement dispensé en français, notre langue est peu connue des étudiants étrangers.

Enfin il faut, dans quelques cas, constater une certaine inadéquation entre le niveau réel des étudiants et le niveau fixé par les équivalences entre diplômes.

### **Remarques sur les effectifs des masters de mathématiques par Pierre Arnoux**

Cette intervention repose sur les chiffres recueillis sur le site du ministère <http://www.etudiant.gouv.fr> par Farid Mokrane. Ils ont été remis en forme par Marie-Françoise Roy. Ces chiffres ne concernent que l'année M2.

### Nombre de masters

En 2005–2006, il y avait 154 spécialités de master deuxième année mathématiques recensées en France, dont :

- 81 masters recherche,
- 66 masters professionnels,
- 6 masters sans qualification,
- 1 DEA.

### Nombre d'étudiants

Il y avait en 2005–2006 :

- 2394 étudiants de master deuxième année en mathématiques, soit une moyenne de 15 par master, dont :
- 1015 dans les 81 masters recherche (soit en moyenne 12 par master),
- 1112 dans les 66 masters professionnels (soit en moyenne 17 par master),
- 264 dans 6 masters sans qualification (soit en moyenne 44 par master).

### Effectif par master

À nouveau, il s'agit de l'année 2005–2006.

- 40 masters entre 1 et 5 étudiants (30 recherche, 7 professionnels, 3 autres),
- 31 masters entre 6 et 10 étudiants (16 recherche, 15 professionnels),
- 32 masters entre 11 et 15 étudiants (12 recherche, 18 professionnels, 1 autre),
- 21 masters entre 16 et 25 étudiants (10 recherche, 11 professionnels),
- 28 masters entre 26 et 107 étudiants (11 recherche, 14 professionnels, 3 autres).

### Répartition géographique

Les points suivants sont à remarquer.

- 861 (36%) étudiants en région parisienne,
- 208 (9%) étudiants à Toulouse,
- tous les autres centres accueillent au plus 100 étudiants.

Ces chiffres suggèrent qu'il y a de fortes variations d'une année à l'autre.

### Quelques points de réflexion et base de données

Dans l'avenir, il faut poursuivre la réflexion sur quelques points, dont :

- le problème des masters à petit effectif ;
- relation entre la formation des ingénieurs et les masters ;
- développement de cours dont l'intérêt va au-delà des seuls étudiants de master ;
- développement des formations en alternance et de l'apprentissage ;
- simplification des appellations des mentions et des spécialités.

Enfin, il serait utile de disposer de plus de données : nombre d'inscrits et nombre de diplômes délivrés pendant les années récentes, origine et devenir des étudiants.

## **Discussion avec les participants et questions diverses, modérées par Jean-Marc Bonniseau**

La suite de la réunion était consacrée à une discussion avec les participants et aux questions diverses. Le texte qui suit reprend également quelques observations envoyées par courriel par des responsables de master qui n'ont pas pu se rendre à la réunion.

### **Discussion et questions diverses**

Selon l'information provenant de CampusFrance, l'extension du réseau Edu-Maths à l'année M1 ne peut être envisagée dans l'immédiat faute de moyens. Toutefois, plusieurs intervenants insistent qu'il serait plus cohérent de prendre en charge les deux années du master.

Un intervenant remarque que les chiffres ministériels concernant le nombre d'inscrits doivent être traités avec circonspection. Par exemple, les élèves des écoles d'ingénieur suivant toute ou partie d'un master à travers différentes conventions ne sont pas forcément pris en compte.

D'autres intervenants rappellent que les masters à petits effectifs font souvent partie d'un ensemble de masters cohabilités.

Plusieurs intervenants font état de l'effet du passage au LMD sur leur master. Suivant les cas il est évalué comme positif, ou comme problématique.

L'articulation entre le master et les préparations au CAPES et à l'agrégation est souvent évoquée. En effet, un bon nombre de titulaires du M1 s'orientent vers ces préparations, sans participer au M2. Certaines universités encouragent une double inscription entre le master et la préparation aux concours de l'enseignement, la préparation au concours donnant même quelques crédits ECTS, mais certaines l'interdisent.

Plusieurs intervenants soulignent que l'existence d'une page web bien présentée permet d'attirer des étudiants extérieurs vers un master. Toutefois une meilleure cohérence entre les informations données entre les uns et les autres permettrait aux étudiants de mieux s'orienter.

### **Le projet de nouveau décret concernant le diplôme du master et la notion de grade de master**

Plusieurs intervenants rappellent l'existence de ce projet. Selon les informations fournies par Pascal Auscher après la réunion, on trouve parmi les points les plus importants de ce projet :

- la suppression de la distinction entre les masters professionnels et recherche ;
- l'introduction d'éléments professionnalisants (projet professionnel, langues vivantes, connaissances du monde économique...) dans l'ensemble des masters ;
- faire du master une formation à quatre semestres avec passage automatique en deuxième année dans la même spécialité et une sélection à l'entrée du M1.

Par contre, le projet n'envisage pas d'imposer des restrictions sur l'appellation des spécialités.

Le problème de la relation entre les masters et la formation des ingénieurs est également soulevé. Dans ce cadre, il serait utile de préciser la distinction entre le grade de master et le diplôme de master. Selon les informations de Pascal Auscher, le grade de master est obtenu pour certains diplômes reconnus par l'état, par

exemple : diplôme d'ingénieur, diplôme d'école de commerce visé par le ministère ainsi que le diplôme de master lui-même. En ce qui concerne l'accès au doctorat, l'article 14 de l'arrêté du 7 août 2006 (publié dans le JO du 24 août 2006) précise que « pour être inscrit en doctorat, le candidat doit être titulaire d'un diplôme national de master ou d'un autre diplôme conférant le grade de master, à l'issue d'un parcours de formation établissant son aptitude à la recherche ».


### Constitution d'un groupe de réflexion sur les masters

Il a été décidé de créer un groupe de réflexion sur les masters, organisé par la SMF et la SMAI. Ce groupe est constitué des personnalités suivantes :

Pierre Arnoux (Marseille), Eric Bonnetier (UJF), John Boxall (Caen), Antoine Chambert-Loir (Rennes I), Bernard Coupet (Marseille), Arnaud Durand (Paris VII), Laure Elie (Paris VII), Edwige Godlewski (Paris VI), Olivier Gues (Marseille), Anis Matoussi (Le Mans), Véronique Maume (Bourgogne), Marie-Françoise Roy (Rennes I).

### Annexe : charte du master en sciences et technologies de la CDUS

Adoptée le 15 mars 2007 par la Conférence des Doyens et Directeurs d'UFR Scientifiques.



**CHARTE DU MASTER  
EN SCIENCES ET TECHNOLOGIES.**

*Le diplôme de master, est obtenu après l'obtention de 120 crédits européens, à la suite de la licence en formation initiale, ou dans le cadre d'un dispositif de type VAE. Tout master doit s'appuyer sur la recherche, c'est-à-dire sur une «démarche recherche». Il doit permettre d'une part une insertion professionnelle immédiate et d'autre part une poursuite d'études en doctorat. Ces deux objectifs nécessitent un certain nombre de compétences communes, qui seront utiles quel que soit le choix de continuation fait par l'étudiant.*

*Pour répondre à cet objectif le master doit mettre l'étudiant au contact du monde professionnel concerné, le faire bénéficier d'une connaissance de l'entreprise et de la démarche recherche.*

*Le master en sciences et technologies, ou en sciences et technologies-santé, doit satisfaire aux conditions suivantes:*

1. Être construit en quatre semestres intégrés.
2. Avoir un appui sur les laboratoires de recherche.
3. Contenir un dispositif d'orientation à l'entrée du master (Ainsi, après accord préalable avant l'entrée dans le master, et sous réserve de réussite aux unités d'enseignement des deux premiers semestres, la poursuite d'étude sera de plein droit au sein d'une même mention avec une éventuelle orientation dans une spécialité, ou un parcours, décidée par le responsable du diplôme, après avis de l'équipe pédagogique.)
4. Contenir une préparation à la vie professionnelle (PVP) pour tous les étudiants (au moins 18 crédits ECTS pour la PVP sur l'ensemble du master).
5. Contenir un stage long (au moins quatre mois) pour environ 30 ECTS.
6. Contenir, autant que faire se peut, un autre stage. (les conditions 5 et 6 permettent ainsi de faire un stage en laboratoire de recherche et un autre stage en entreprise).
7. Intégrer l'intervention de professionnels pour au moins 25% dans les parcours à finalité d'insertion professionnelle immédiate. Ces parcours doivent contenir une sensibilisation aux problématiques de la recherche.
8. Avoir un conseil de perfectionnement.
9. Assurer le suivi de l'insertion des étudiants.

**Charte adoptée le jeudi 15 mars 2007 par  
l'assemblée générale de la CDUS**

---

Contact: Gilles RABY, Président de la CDUS,  
Directeur de l'Unité de Formation et de Recherche en Sciences Fondamentales et  
Appliquées de l'Université de Poitiers.  
40 avenue du Recteur Pineau- 86022 POITIERS Cedex-  
tél: (33) 05 49 45 35 55/ fax: (33) 05 49 45 36 00, e-mail: [gilles.raby@univ-poitiers.fr](mailto:gilles.raby@univ-poitiers.fr)  
<http://www.cdus.asso.fr>