

Mission au Cambodge du 11 février au 5 mars 2005

Michel Jambu

Centre International de Mathématiques Pures et Appliquées (*)

1. Le projet de coopération scientifique inter-universitaire

Cette mission est la première du projet d'aide au développement des mathématiques au Cambodge. Ce projet qui est soutenu par l'Agence Universitaire pour la Francophonie (AUF) et l'Union Mathématique Internationale (IMU) avec les universités de Paris VI et de Marseille et le CIMPA, a pour objectif d'apporter un soutien à la formation en mathématiques au niveau de la licence et du mastère à nos collègues du Cambodge. Je voudrais signaler que la réponse positive de l'AUF est arrivée seulement quelques jours avant ma mission qui a donc pu avoir lieu grâce à la subvention de l'IMU et du CIMPA.

Le programme prévoit en 2005 les cours suivants:

- Michel Jambu (CIMPA): Introduction à la géométrie (14 février au 4 mars)
- Pierre Arnoux (IML): Mathématiques discrètes (20 mars au 9 avril)
- Michel Waldschmidt (Paris VI): Algèbre (21 septembre-13 octobre)
- Jean Bertoin (Paris VI): Probabilités (13 novembre au 3 décembre).

Le programme prévisionnel pour 2006 est le suivant:

- Robert Eymard (Université Marne la Vallée): Analyse numérique et simulation (janvier)
- Michel Jambu (CIMPA): Géométrie projective (février)
- Michel Waldschmidt (Paris VI): sujet à préciser
- Marc Lavielle (Paris V): Statistiques
- XX

Cette incertitude dans le programme des cours de la seconde année peut sembler une faiblesse du projet. En fait, le projet doit pouvoir s'adapter aux besoins des Cambodgiens dans cette première étape. Le point le plus important réside dans la qualité des cours. Les programmes de mathématiques des institutions cambodgiennes qui m'ont été remis, soit lors de mon précédent déplacement en 2004, soit lors de cette mission, ne correspondent pas aux standards internationaux. Je peux affirmer que les cours qui seront donnés pendant ces 2 années formeront un ensemble cohérent et de niveau international.

Le premier cours a eu lieu dans les locaux de l'Académie Royale du Cambodge (ARC). Outre l'Académie Royale, le projet se fait en partenariat avec l'Institut de Technologie du Cambodge (ITC) et l'Université Royale de Phnom Penh (URPP) et s'adresse à tous les utilisateurs des mathématiques.

Les cours seront validés par l'ARC dans le cadre du mastère de mathématiques et viennent donc compléter l'actuelle formation donnée à l'ARC.

(*) URL: <http://www.cimpa-icpam.org>

2. Le cours de géométrie

Le cours s'est déroulé sur 60 heures d'enseignement réparties sur 13 journées du lundi au vendredi à raison de 2 heures 45 le matin et 2 heures l'après-midi. En général, le matin a été réservé au cours et l'après-midi aux séances de travaux dirigés.

Le programme enseigné correspond environ à celui d'un premier cours de licence dans les universités françaises. Toutefois, il a fallu adapté le programme en tenant compte d'une part de l'absence de l'enseignement de la géométrie au Cambodge si ce n'est la géométrie analytique, et d'autre part du manque de temps pour que les étudiants puissent assimiler ces notions et concepts nouveaux.

Le contenu du cours est le suivant:

Géométrie affine

Espaces affines, Barycentres, Sous-espaces affines, Repères affines, coordonnées barycentriques, Applications affines, groupe affine, Les théorèmes: Thalès, Pappus et Desargues

Géométrie euclidienne

Espaces vectoriels euclidiens, Groupe orthogonal, Angles, Espaces affines euclidiens, Orthogonalité, Distance, Géométrie du triangle

Le cours a été suivi par environ 35 à 37 étudiants sur 42 inscrits. Une vingtaine était des enseignants du secondaire, 9 étaient des diplômés de l'URPP, une étudiante venait de l'ITC et 12 de l'ARC. La proportion de femmes a été faible (8 sur 42). Ce cours a aussi été suivi par le Dr Chan Roath, professeur à l'ARC et par Mme Ty Polireth qui participe aux enseignements de l'ARC et des classes bilingues.

Si les étudiants ont été, au début du cours, désappointés par la méthode d'enseignement qui a consisté essentiellement à susciter et à développer le raisonnement aux dépens du calcul comme ils semblent en avoir l'habitude, ils ont montré une envie d'apprendre et ils ont manifesté un intérêt pour le sujet. Leur participation est devenue plus active et leurs interventions ont été de plus en plus nombreuses. Par groupes de 3 ou 4, les étudiants ont rédigé chacun une partie du cours et m'ont remis leurs textes. Ce sera une partie de l'évaluation. Un examen sera donné 2 semaines après le cours et les copies me seront adressées pour correction.

Parmi les difficultés, il faut noter le manque de documents. Les bibliothèques ne possèdent qu'un très faible nombre de livres et de documents qui ne correspondent pas, la plupart du temps, du niveau des cours. L'AUF nous a accordé un budget pour la documentation et chaque enseignant pourra prévoir l'achat d'un certain nombre de livres dont certains extraits pourront être photocopiés pour les participants. Un premier envoi est prêt à l'envoi. Il s'agit d'une partie de la collection de livres de mathématiques que les Éditions Hermann (Paris) nous ont offerte à des prix très bas en faveur des pays en développement.

L'ARC m'a offert des conditions de travail convenables, seules les fréquentes coupures d'électricité auraient été une gêne sérieuse si j'avais dû travailler sur machines.

3. Remarques et recommandations

L'objectif de ce projet est d'apporter un soutien à la formation en mathématiques à nos collègues du Cambodge au niveau de la licence et du mastère. Cette formation s'adresse à la fois aux enseignants de mathématiques du secondaire en leur apportant un complément disciplinaire, aux enseignants des divers établissements universitaires et aux jeunes qui veulent apprendre les mathématiques. Les enseignants en mathématiques du secondaire ont absolument besoin

de compléter leurs connaissances de la discipline. La pédagogie, aussi importante soit elle, ne peut être efficace que si elle s'appuie sur une maîtrise de la discipline qui ne peut s'acquérir qu'à l'université. Or seuls deux universitaires sont titulaires d'un doctorat en mathématiques au Cambodge, doctorats obtenus au début des années 90. Depuis, ils n'ont eu que très peu d'occasions de se tenir au courant de l'évolution des recherches dans leurs domaines; la plupart de leurs collègues n'ont qu'une licence. Cette formation leur est donc particulièrement destinée. Or par courrier daté du 31 août 2004 et adressé au président de l'ARC, le vice-doyen de l'URPP a estimé ne pas être en mesure de participer à cette formation. Cette décision ne peut être attribuée qu'à un manque d'informations sur le projet qui se veut avant tout au service de toute la communauté des mathématiciens cambodgiens. Je ne peux que regretter l'absence de tout enseignant de l'URPP à mon cours. La présence de professeurs français n'a pas pour but de remplacer les collègues cambodgiens mais de leur permettre de prendre eux-mêmes la relève, ce qui ne peut se faire sans leur participation active. Mr Pit Chamnan, Secrétaire d'État au Ministère de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et des Sports et Recteur de l'URPP, m'a demandé de lui présenter le projet et il a souhaité s'assurer qu'il ne doublait pas un projet japonais d'aide à la formation des enseignants en mathématiques au Cambodge.

Ce projet s'adresse aussi aux jeunes étudiants venant de terminer la licence. Nous souhaitons pouvoir offrir aux meilleurs d'entre eux des bourses pour terminer le mastère dans des universités françaises. Ces jeunes seront la relève dans 5 à 6 ans.

Enfin, ma rencontre avec la directrice de l'ITC, Mme Phoeurng Sackona, a permis de lever un malentendu. L'ITC est partenaire du projet et notre enseignement doit aussi tenir compte de la spécificité de cet établissement qui est une école d'Ingénieurs et de Techniciens. Le second cours qui portera sur les mathématiques discrètes et leurs aspects informatiques, devrait intéresser directement les étudiants et formateurs de l'ITC ainsi que le cours prévu en 2006 sur l'analyse numérique et simulation.

Une des difficultés majeures pour atteindre ces objectifs est liée aux faibles revenus des enseignants. Leur salaire ne leur permet pas de subvenir à leurs besoins et il leur faut trouver un second emploi la plupart du temps dans des instituts privés qui se développent à Phnom Penh. Ces instituts qui affichent une certaine aisance, orientés vers des métiers plus rémunérateurs, emploient les enseignants des établissements publics. Il est alors particulièrement méritoire pour un enseignant d'accepter de perdre ce salaire supplémentaire qui, rappelons-le est une nécessité, pour suivre une formation sans assurance d'une promotion dans les prochaines années. Les autorités cambodgiennes auront à résoudre ce problème.

4. Rencontres

- Mr Kol Pheng, Ministre de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et des Sports
- Mr Bun Sok, Secrétaire d'État au Ministère de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et des Sports
- Mr Pit Chamnan, Secrétaire d'État au Ministère de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et des Sports, Recteur de l'URPP
- Dr Sorn Samnang, Président de l'ARC
- Mr Louis Arzac, Attaché de Coopération, Ambassade de France à Phnom Penh
- Mr Ilf Eddine Bencheikh, Responsable Cambodge du bureau Asie-Pacifique de l'AUF
- Mr Étienne Clément, Représentant de l'UNESCO au Cambodge
- Mr Supote S. Pratsertski, responsable du Programme Éducation, UNESCO
- Mme Tan Theany, Secrétaire Générale, Commission Nationale du Cambodge pour l'UNESCO

- Dr Phoeurng Sackona, Directrice de l'ITC
- Dr Chan Porn, Professeur à l'ARC, directeur de l'Institut des Sciences et Technologie de l'ARC
- Dr Chan Roath, Professeur à l'ARC, directeur du département de Mathématiques et Statistiques de l'ARC

Il a été assez difficile de concilier ces cours intensifs et toutes les rencontres. Cependant, c'est avec une grande satisfaction que je dois souligner l'accueil chaleureux qui m'a été réservé chaque fois et l'intérêt et l'écoute que chaque interlocuteur a eu pour ce projet. Tout particulièrement, j'ai eu l'honneur de rencontrer à 3 reprises Mr Kol Pheng, Ministre de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et des Sports. C'est une marque de l'attachement que les plus hautes autorités du Cambodge portent aux développements des sciences et plus particulièrement des mathématiques. J'ai aussi présenté le projet à Mr Bun Sok, Secrétaire d'État au Ministère de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et des Sports, que j'avais rencontré en 2004 et qui m'avait apporté son soutien, et Mr Pit Chamnan, Secrétaire d'État au Ministère de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et des Sports, Recteur de l'URPP. Il faut souhaiter que Mr Pit Chamnan nous apporte son soutien. Il permettra ainsi une participation totale des mathématiciens de l'URPP. Leur absence du projet serait inexplicable du point de vue scientifique, ce projet visant à créer dans un avenir de 5 à 6 ans, une communauté de mathématiciens au Cambodge qui seront les universitaires de l'URPP, l'ARC et l'ITC.

Mr Louis Arzac, Attaché de Coopération au SCAC de l'Ambassade de France à Phnom Penh, a soulevé le problème essentiel de la suite donnée à ce projet. L'AUF nous permet de mettre en place un processus de formation sur 2 ans ce qui ne peut être qu'un début. Il faut, dès à présent envisager l'étape suivante. Nous avons déposé une demande de soutien dans le cadre du PISF (Programme International pour les Sciences Fondamentales) de l'UNESCO. Il faudra, sans doute renouveler cette demande en 2005. Un soutien du PISF permettrait de poursuivre et d'amplifier la formation et de l'élargir à des filières plus professionnelles. Nous envisageons aussi les projets européens du type ASIA-LINK. Le CIMPA a déjà cette expérience puisqu'un tel projet se met en place aux Philippines. Ces projets européens sont d'une toute autre ampleur. La réussite de l'étape actuelle sera alors un gage du sérieux de notre projet de formation. Mr Arzac a manifesté son intérêt pour notre projet et nous devrions pouvoir compter sur son appui qui sera indispensable.

Les rencontres avec Mr Étienne Clément, représentant de l'UNESCO au Cambodge et Mr Supote S. Pratsertski, responsable du Programme Éducation de l'UNESCO à Phnom Penh, permettent de penser que ce projet bénéficiera de leur appui auprès des services de l'UNESCO qui examineront notre projet. Il en est de même de Mme Tan Theany, Secrétaire Générale, Commission Nationale du Cambodge pour l'UNESCO, mathématicienne de formation et qui a donc été particulièrement sensible à tout projet visant à aider au développement des mathématiques au Cambodge.

Les 2 rencontres avec Mr Ilf Eddine Bencheikh, Responsable Cambodge du bureau Asie-Pacifique de l'AUF, ont été très chaleureuses. Le rôle de Mr Ilf Eddine Bencheikh est essentiel pour assurer un suivi auprès des acteurs locaux et garantir la réussite de ce projet. Nous avons évoqué la nécessité de prévoir, dès à présent, des bourses pour les meilleurs étudiants qui compléteront leur seconde année de mastère dans une université française. L'AUF est un acteur important du développement au Cambodge.

J'ai eu le plaisir de revoir le Dr Chan Porn que j'avais connu en décembre 2003 à un congrès en Chine. C'est lors de discussions que nous avons eues, auxquelles participait le Dr Chan

Roath, que l'idée de cette coopération est née. Malheureusement, des problèmes de santé l'ont empêché de suivre et de participer activement à l'élaboration de ce projet. Il est en bonne voie de rétablissement et il devrait pouvoir reprendre ses activités normales prochainement.

5. National Conference on the Advantages of Mathematical Science for Development of the Cambodian Society

Le vendredi 4 mars, une journée dédiée aux mathématiques a été organisée à l'ARC sous la présidence du Dr Sorn Samnang, président de l'ARC. Cette journée a réuni plus de 300 participants. L'organisation a été assurée par le Dr Chan Roath.

Le but de cette journée était de regrouper les enseignants de mathématiques au Cambodge et de sensibiliser les autorités autour de notre projet. C'était aussi la création de la Société des Mathématiciens du Cambodge.

Le matin a été consacré à une série d'exposés:

- M. Jambu: *Mathématiques et pays en développement*
- Dr Kar Ping Shum, ex-président de la South East Asian Mathematical Society (SEAMS), professeur à la Chinese University of Hong Kong: *Role of Mathematics for Development of Society*
- Dr Sok Touch, Head of Department of History and Political Science, ARC: *Relation between Natural Science and Social Science*

J'ai présenté notre projet qui commence au Cambodge et j'ai dressé un panorama de l'utilité des mathématiques en m'inspirant et en citant la publication de la Société Mathématique de France, "*L'explosion des mathématiques*". J'ai insisté sur la nécessité pour les pays en développement de participer aux recherches scientifiques.

L'après-midi, la première réunion de la Société des Mathématiciens du Cambodge a eu lieu. Cette Société doit pouvoir montrer qu'elle est en mesure d'aider les mathématiciens cambodgiens. Elle devra donc s'adresser essentiellement et en priorité aux enseignants du secondaire et participer activement à la réforme des programmes. Le Dr Kar Ping Shum a suggéré que la Société mathématique aide à la préparation des jeunes Cambodgiens aux Olympiades mathématiques.

Les organisateurs de cette journée m'ont ensuite demandé d'intervenir à nouveau pendant une quinzaine de minutes. J'ai alors donné un aperçu des étapes suivantes du projet. Puis j'ai repris le très intéressant exposé du Dr Sok Touch, qui avait dressé un tableau contradictoire des retombées des sciences sur le développement des sociétés, les nombreux apports bénéfiques (médecine, transports, ...) mais aussi les utilisations destructrices qu'ont peut en faire (pollution, bombe atomique, ...). Si les retombées des découvertes scientifiques échappent aux scientifiques, elles ne doivent pas rester sans contrôle et pour cela, il faut impliquer le citoyen. Ainsi, une des priorités des gouvernements doit être l'éducation. Puis j'ai terminé en mettant en évidence les aspects ludiques des mathématiques à défaut de pouvoir en faire partager les côtés esthétiques et je n'ai pu résister à soumettre à l'auditoire deux petits exercices "amusants" mais dont les solutions exigent quelques connaissances en mathématiques.

Puis Mr Kol Pheng, Ministre de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et des Sports, a présenté un panorama de l'éducation au Cambodge et des besoins de formation de scientifiques pour le développement du Cambodge. Sa présence est le témoignage de l'importance qu'il apporte aux mathématiques et plus particulièrement au projet que nous commençons à mettre en place.

6. L'Université Nationale du Laos

Lors du montage du projet cambodgien, nous avons évoqué la possibilité, voire la nécessité de faire participer les mathématiciens du Laos.

Je me suis rendu à Vientiane du 24 au 27 février. Le vendredi 25 a été consacré aux rencontres avec les responsables du département de mathématiques de l'Université Nationale du Laos, le Dr Somkiat Phasy et le Dr Sounthone Phommasone, les vice-doyens de la Faculté des Sciences. Ils ont obtenu leur doctorat dans les années 1990 en Russie (comme le Dr Chan Roath); Somkiat Phasy a en plus un master d'économie obtenu en Australie. Le Dr Somkiat Phasy m'a remis ses publications récentes et à paraître. C'est la preuve d'un dynamisme qu'il faut absolument encourager et soutenir.

Les discussions se sont faites, en partie, avec une équipe d'enseignants, ce que je n'ai pas vu au Cambodge. Un mastère de mathématiques se met en place à l'université. Ce mastère est encadré par 7 enseignants de l'université, 2 PhD et 5 M. Sc., avec la participation de 3 docteurs extérieurs à l'université et de 2 docteurs étrangers venant d'Australie et de Thaïlande. Ils souhaiteraient pouvoir développer davantage certains thèmes et en ouvrir de nouveaux. Ce mastère est suivi par 20 étudiants sélectionnés après la licence.

L'*International Science Program*, (ISP) de l'université d'Uppsala en Suède a déjà des contacts avec l'université et il est important que le CIMPA et l'ISP joignent leurs efforts pour venir en aide aux mathématiciens du Laos. Un premier contact avait été pris en juin 2004 avec le directeur de l'ISP Dr L. Hasselgren et le responsable des mathématiques à l'ISP, le Dr Leif Abrahamsson. Je compte relancer ces discussions d'autant plus que Leif Abrahamsson s'est rendu à Vientiane quelques jours après moi après avoir invité le Dr Somkiat Phasy et le Dr Sounthone Phommasone à Uppsala en février 2005.

Nous avons le projet de déposer une demande d'aide à l'AUF dans le cadre des prochains appels d'offre, comme nous l'avons fait pour le Cambodge. Il me semble que le mastère de mathématiques au Laos est plus avancé qu'au Cambodge ce qui permettrait d'être au même niveau dans 2 ans et ainsi de préparer un projet régional englobant les 2 pays dans un cadre plus large. J'ai regretté de ne pas avoir eu la possibilité, faute de temps, de rencontrer le responsable de l'AUF au Laos.

Je voudrais remercier tous les collègues mathématiciens du Laos pour leur accueil particulièrement chaleureux.

7. Développements futurs et perspectives

- Pour les années 2006-7, projet de coopération à l'Université Nationale du Laos; soutien au mastère de mathématiques. Ce projet sera soumis en mai 2005 dans le cadre des Projets de Coopération Inter-Universitaires de l'AUF. Une demande de soutien complémentaire sera faite auprès de l'IMU et de l'ICTP. Un accord de partenariat avec l'ISP (Uppsala) sera mis à l'étude.
- Projets régionaux:
 - dans le cadre du PISF (UNESCO), un projet venant prendre la relève des projets AUF au Cambodge et Laos sera soumis courant 2005.
 - projet européen ASIA-LINK de mastère régional en mathématiques à vocations recherche et professionnelle au Cambodge et Laos avec la participation éventuelle et souhaitable de la Thaïlande et du Vietnam, à partir de 2007 ou 2008.

Le but est multiple:

- aider à la formation les étudiants au niveau mastère
- aider les universitaires
- apporter un soutien disciplinaire aux professeurs du secondaire
- permettre la formation de 7 à 10 docteurs en mathématiques qui assureront la relève dans 6 à 7 ans.
- développer une filière professionnelle adaptée aux besoins des 2 pays

En conclusion, rien ne pourra se faire sans une participation active des partenaires locaux, institutions, professeurs et étudiants, sans le soutien des autorités du Cambodge et du Laos, sans l'aide des organismes d'aide aux pays en développement et sans le concours des universitaires français. Ce projet d'aide à la formation des mathématiques au niveau universitaire n'aurait jamais pu voir le jour sans l'acharnement du Dr Chan Roath pour développer les mathématiques au Cambodge. Je suis heureux de lui adresser mes plus vifs remerciements auxquels je voudrais associer son épouse, pour leur aide constante, leur efficacité et leur gentillesse pendant toute la durée de mon séjour.