

Coopération universitaire en mathématiques au Cambodge

Bilan et perspectives

Septembre 2006

Centre International de Mathématiques Pures et Appliquées⁽¹⁾

(CIMPA)

La coopération universitaire en mathématiques avec le Cambodge a été mise en place à l'initiative du CIMPA et à la demande pressante du Dr Chan Roath. Après la mission effectuée au Cambodge en mars 2004 par le professeur Michel Jambu, directeur du CIMPA, un dossier a été soumis à l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF), dans le cadre des appels d'offre du Projet de Coopération Scientifique Inter-universitaire (PCSI). Les partenaires étaient, outre le CIMPA, les universités de Paris 6 et de Marseille, l'Institut de Mathématiques de Hanoï et l'université de Sfax. Ce dossier a reçu une réponse favorable, ce qui a permis au programme d'aide à la formation des mathématiciens au Cambodge de commencer en février 2005. L'Union Mathématique Internationale (UMI), par le biais du *Commission of Development and Exchanges* (CDE)⁽²⁾, a décidé de soutenir ce projet en apportant une participation financière substantielle.

Le but de ce projet était, pour la première étape, d'assurer un enseignement de qualité au niveau de la licence à un groupe d'environ 40 étudiants cambodgiens recrutés et sélectionnés par le Dr Chan Roath. Ces étudiants, qui venaient en partie de l'Université Royale de Phnom Penh (URPP), étaient tous titulaires de la licence, les autres étaient enseignants dans les différentes institutions universitaires ou du secondaire du Cambodge.

Huit professeurs français ont accepté de se rendre au Cambodge pour des périodes d'environ trois semaines afin d'y assurer un enseignement intensif. Les rapports détaillés de ces différentes missions se trouvent sur le site du CIMPA⁽³⁾. Les cours ont eu lieu à l'Institut de Technologie du Cambodge, (ITC), sauf le premier qui s'est déroulé à l'Académie Royale du Cambodge (ARC). Chaque cours a été suivi d'un examen et à la fin de ces deux années, un diplôme a été délivré par l'ARC.

Il faut signaler que l'ITC (département Génie Informatique et Communications, (GIC)) et l'université d'Aix-Marseille II ont un projet de coopération en informatique et mathématiques depuis 2002 et que plusieurs cours, intégrés dans la formation de l'ITC, avaient déjà eu lieu. Le prochain cours du professeur Pierre Arnoux en décembre 2006 devrait se faire en collaboration avec au moins un enseignant du "jeune" département GIC de l'ITC, permettant par la suite d'être repris sur place.

Plusieurs étudiants ont été retenus pour postuler sur des bourses de l'AUF afin de leur permettre de continuer leurs études au niveau du master dans des universités françaises. L'université d'Aix-Marseille II se propose d'accueillir deux étudiants.

1. URL: <http://www.cimpa-icpam.org>

2. URL: <http://www.ictp.trieste.it/~cde/>

3. URL: <http://www.cimpa-icpam.org/Francais/Cooperations/Cambodge.html>

Le Dr Chan Roath a été invité en France pour une période d'un mois en novembre 2005 dans le cadre de ce programme. Il a pu se rendre dans les différentes universités partenaires de ce programme. Il est important que le Dr Chan Roath, l'un des deux titulaires d'un PhD de mathématiques au Cambodge, puisse trouver des conditions favorables pour maintenir ses activités de mathématicien. Un participant cambodgien à ce projet, Ham Karim, doit se rendre un mois à l'université de Sfax. Ces visites sont indispensables et devront être amplifiées par la suite.

En 2005, à l'initiative du Dr Chan Roath, la Société Cambodgienne de Mathématiques a été créée et deux réunions ont eu lieu, l'une en mars 2005 et la seconde en janvier 2006. Ces réunions ont donné lieu à des manifestations scientifiques qui ont regroupé un grand nombre de jeunes et de moins jeunes Cambodgiens intéressés par les mathématiques et elles ont été honorées par la présence de Monsieur le Ministre de l'Éducation, Dr Kol Pheng. La seconde rencontre a réuni plusieurs mathématiciens étrangers venant des États-Unis d'Amérique, du Japon, de Chine et de Taïwan. L'intérêt manifesté par ce projet, tant par les autorités cambodgiennes que par la communauté mathématique internationale, est indéniable et doit nous encourager à poursuivre en renforçant la formation.

Avant de développer les perspectives, il faut faire le bilan de ces deux premières années d'activités.

La participation des étudiants a été excellente. Ils ont manifesté une réelle envie d'apprendre. Cependant, nous avons été confrontés à plusieurs difficultés. La culture mathématique de la moyenne des participants est assez faible. À certaines lacunes dans la connaissance des notions de base en mathématiques, s'ajoute une grande inexpérience dans le raisonnement scientifique; la notion de démonstration, essentielle en mathématiques, n'a pas, semble-t-il, été assimilée par tous. À ces difficultés, nous pouvons ajouter, pour une majorité des participants, des problèmes de compréhension de la langue anglaise ou française. Nos cours ont eu lieu en anglais avec, en général, des notes écrites en français. Il serait utile qu'une formation linguistique appropriée aux scientifiques soit donnée aux participants de ce projet. Le niveau de nos enseignements s'étend de celui de la dernière année de licence (L3 dans le système LMD) à celui de certaines notions enseignées en master. Par ailleurs, lors du montage du projet, nous avons souhaité la participation active des enseignants en mathématiques au Cambodge, en particulier de l'URPP. Cette participation aurait eu pour but d'améliorer leur formation et de leur permettre de prendre rapidement la relève. Le but de notre participation n'est pas d'assurer les enseignements en remplacement des collègues cambodgiens mais de les aider à acquérir un niveau de connaissances leur permettant d'assurer eux-mêmes cette formation auprès des jeunes du pays. Pour plusieurs raisons, nous n'avons pas encore réussi sur ce point.

En revanche, nous avons constaté une amélioration très nette du niveau de compréhension des participants. Plusieurs jeunes ont pu être sélectionnés pour des bourses de master et nous espérons qu'elles seront accordées par l' AUF.

Nous avons trouvé, avec l'aide du *Committee for Developing Countries* (CDC)⁽⁴⁾ de la Société Mathématique Européenne (SME) un financement pour qu'un étudiant puisse se rendre en Chine pour y poursuivre ses études de master et, espérons, ensuite de PhD.

Le professeur Robert Eymard, de l'université de Marne-la-Vallée, a accepté de diriger la thèse de doctorat de Mme Ty Polireth. Cette thèse sera présentée à l'ARC.

Des contacts ont été pris avec des universités en Thaïlande pour que quelques étudiants cambodgiens y suivent un cursus au niveau du master.

La seconde phase du projet qui devrait commencer en septembre 2006, se déroulera sur l'année universitaire 2006-7. Le PCSI de l'AUF vient de se terminer avec la première phase. Les appels

4. URL: <http://www-irma.u-strasbg.fr/EMIS/committees.html#dc>

d'offre pour un nouveau PCSI n'ont pas été ouverts en 2006 et nous devons attendre 2007 pour déposer un nouveau dossier. Cette seconde phase sera essentiellement réalisée grâce à un PISF (Programme International de Sciences Fondamentales) accordé par l'UNESCO, grâce aux aides renouvelées du CDE de l'UMI, du CIMPA et des universités de Paris 6 et de Marseille. Le montant total des subventions, y compris la décharge horaire de 60h accordée par l'université de Paris 6 et les billets d'avion de plusieurs professeurs pris en charge par leurs universités ou laboratoires, s'élève à environ 22000 euro. Cette somme servira à couvrir les frais de voyages et de séjours de cinq professeurs français, les voyages et séjours de deux mathématiciens cambodgiens pour un mois en France et en Tunisie.

Le professeur Georg Bock de l'université d'Heidelberg (Allemagne) a manifesté son intérêt pour le projet en invitant le Dr Chan Roath pour un séjour d'un mois en mai 2006. Un mathématicien allemand devrait participer au projet en venant donner un cours en 2006-7. Cette mission sera prise en charge par les partenaires allemands.

Le Professeur Kenji Ueno de l'université de Kyoto (Japon) a participé à plusieurs rencontres, montrant ainsi un grand intérêt pour le projet. Plusieurs mathématiciens japonais ont souhaité participer à la formation en commençant dès l'année 2006-7.

C'est une ouverture importante à de nouveaux partenaires.

La première phase a été entièrement couverte par les subventions des divers partenaires. Nous souhaitons que la partie cambodgienne participe à la seconde phase à hauteur de 10% soit 2500 euro. Cette somme pourrait couvrir certains frais de fonctionnement ainsi que les frais de séjour d'un professeur de l'université de Sfax en 2007.

Le programme des cours prévus en 2006-7 est joint en annexe. Il faut remarquer que le programme reprend partiellement celui de la première phase; des modifications y sont apportées permettant ainsi aux étudiants ayant déjà suivi les cours de la première phase à la fois de revoir les notions qui n'ont sans doute pas été complètement assimilées mais aussi d'élargir leurs connaissances. Les orientations sont autant fondamentales qu'appliquées.

Il est extrêmement important que cette seconde phase se déroule avec le concours du corps enseignant de l'URPP. Nous souhaitons que les cours aient lieu dans cette université, soient reconnus par l'URPP dans son cursus et surtout que les enseignants de l'URPP y participent. Un accord avec Monsieur le Recteur de l'URPP devra être établi pour que ce cursus s'intègre dans les formations actuelles, viennent les compléter et soit validé par des examens reconnus par l'URPP. Il est indispensable que chaque cours soit assuré par une équipe composée d'un professeur étranger et d'au moins un enseignant cambodgien. Les cours seront rédigés et, en conséquence, les enseignants devront recevoir une formation LaTeX. Le but recherché est, à brève échéance, c'est à dire dans deux ou trois ans, que les enseignants cambodgiens assurent eux-mêmes ces cours, la présence étrangère s'orientant vers une aide au niveau d'une initiation à la recherche. Cependant, la participation des enseignants cambodgiens les privent de revenus supplémentaires. Nous souhaitons qu'une solution soit trouvée pour qu'une compensation leur soit accordée.

Suite aux démarches du professeur Herb Clemens⁽⁵⁾ qui a accepté de venir au Cambodge en janvier 2006 pour y rencontrer les partenaires du projet et les autorités cambodgiennes, l'*U.S. National Committee for Mathematics* propose de s'associer à notre projet et au cours de l'année 2007-8, deux professeurs américains participeront aux enseignements. Le CIMPA sera chargé de coordonner les cours et de piloter le projet. Cet élargissement du projet qui va dans le sens que

5. URL: <http://www.cimpa-icpam.org/Anglais/Cooperations/CambodgeClemens06.pdf>

nous avons souhaité et qui est la preuve du succès de ce projet, ne peut avoir de sens que si tous les partenaires cambodgiens s'y impliquent complètement.

Nous prévoyons de commencer un projet semblable au Laos en 2007 et nous déposerons un dossier auprès de de l'AUF. En nous appuyant sur l'expérience au Cambodge, nous pourrions créer un master régional de mathématiques centré au Cambodge, incluant le Laos et Myanmar, avec le partenariat de la Thaïlande. Un tel projet, qui pourrait voir le jour en 2009, se ferait dans le cadre européen. Ce master serait alors à double vocation, fondamentale et formation des enseignants d'une part et professionnelle d'autre part.

La création d'un Centre d'Études Mathématiques, (*Centre of Mathematical Studies*), est envisagée au Cambodge en 2010 sur le modèle du *Park City Institute*⁽⁶⁾, avec l'appui du Professeur H. Clemens et en coordination avec le CIMPA. Cette initiative sera assurée du soutien de la DCSG de l'IMU⁽⁷⁾

D'autre part, il est raisonnable d'espérer que les premiers docteurs cambodgiens issus de ce projet, seront de retour vers 2011-2, que la relève sera alors assurée et que la participation des partenaires se fera uniquement au niveau de la recherche. Mais, auparavant, il est indispensable de réussir les étapes précédentes.

6. URL: <http://www.ias.edu.edu/parkcity>

7. Developing Countries Strategy Group; URL: <http://www.ictp.trieste.it/dcsg/>

ANNEXE

Programme des cours en 2005-6

- Cours d'introduction à la géométrie (Michel Jambu, Université de Nice et CIMPA)
- Cours de mathématiques discrètes (Pierre Arnoux, Université de Marseille)
- Cours d'algèbre (Michel Waldschmidt, Université de Paris 6)
- Cours de probabilités (Jean Bertoin, Université de Paris 6)
- Cours de géométrie projective (Michel Jambu, Université de Nice et CIMPA)
- Cours d'analyse numérique et simulation (Robert Eymard, Université de Marne-la-Vallée)
- Cours de statistiques (Marc Lavielle, Université de Paris 5, et Jean-Marc Bardet, Université de Paris 1)

NB: Outre la prise en charge des voyages et des séjours par les partenaires du programme, l'Université de Paris 6 a accordé une décharge horaire de 60h à chacun des intervenants, Michel Waldschmidt et Jean Bertoin.

Programme des cours en 2006-7

- Cours d'arithmétique (Michel Waldschmidt, Université de Paris 6) (octobre 2006)
- Cours d'introduction à la topologie (Michel Jambu, Université de Nice et CIMPA) (novembre 2006)
- Cours de dynamique symbolique (Pierre Arnoux, Université de Marseille et Valérie Berthé, CNRS, LIRMM, Université de Montpellier) (décembre 2006)
- Cours de systèmes différentiels et optimisation (Bernard Rousselet, Université de Nice) (janvier 2007)
- Cours d'éléments finis (Robert Eymard, Université de Marne-la-Vallée) (février 2007)
- Cours (titre à déterminer) (un professeur allemand)
- Cours (titre à déterminer) (un professeur japonais)
- Cours (titre à déterminer) (Mohammed Mkaouar, Université de Sfax) (mai 2007)