

**Rapport sur ma mission au Cambodge et au Vietnam
du 17 avril au 12 mai 2008
Michel Waldschmidt**

Introduction

Cette mission fait partie du programme d'aide au développement des mathématiques au Cambodge initié par le CIMPA

[<http://www.cimpa-icpam.org/Francais/Cooperations/Cambodge.html>](http://www.cimpa-icpam.org/Francais/Cooperations/Cambodge.html)

Plusieurs missions antérieures dans ce cadre ont donné lieu à la rédaction d'un rapport qui se trouve sur ce site.

Mon voyage est subventionné presque entièrement (1000 Euros) par Paris VI (qui comptabilise aussi les heures d'enseignement effectuées au Cambodge dans mon service statutaire - Pierre Schapira en a également bénéficié cette année, c'est conforme à une recommandation du COPED, le *Comité pour les Pays en Développement* de l'Académie des Sciences). Le complément de voyage et le séjour sont financés par le CIMPA.

J'ai profité de cette mission au Cambodge pour passer par Ho Chi Minh Ville à l'aller (18 avril) et au retour (10 et 11 mai).

Mission à Ho Chi Minh Ville le 18 avril et les 10 et 11 mai 2008

J'ai rencontré Bui Xuan Hai et Tram Nam Dung (Professeurs à HCMUNS = *Université de Sciences Naturelles d'Ho Chi Minh Ville*) ainsi que Nguyen Ngoc Ai Van, étudiante de Master à HCMUNS qui prépare son mémoire avec moi, à la suite du cours que j'y ai donné en septembre-octobre 2007. J'ai pu ainsi faire le point avec elle à l'aller puis au retour sur l'avancement de son travail. J'ai aussi remis le 18 avril à mes collègues l'accord de coopération entre HCMUNS et l'Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) qui était signé par Paris VI. À mon retour le 10 mai j'ai récupéré le document signé par les partenaires Vietnamiens. C'est en liaison avec cet accord que l'institut de Mathématiques de Jussieu participe à l'opération de parrainage de la Société Mathématique de France

[<http://smf.emath.fr/Adhesions/ParrainagePED/>](http://smf.emath.fr/Adhesions/ParrainagePED/)

Mes deux passages à Saigon ont aussi été l'occasion de préparer une future mission d'enseignement qui est prévue à l'automne 2008 au cours de laquelle je donnerai des cours sur la théorie des corps finis, non seulement à Ho Chi Minh Ville mais aussi à Cantho. J'en profiterai éventuellement pour aller à Hué et Danang poursuivre la mission pour EduMath que j'avais faite en novembre 2007 à Hanoi et Ho Chi Minh - le rapport est sur mon site

[<http://www.math.jussieu.fr/~miw/cooperations.html>](http://www.math.jussieu.fr/~miw/cooperations.html).

Mission à PHNOM PENH du 19 avril au 9 mai 2008

Le but principal de ma visite était d'assurer un enseignement de fonctions analytiques dans le cadre du programme d'aide au développement des mathématiques au Cambodge (voir l'**appendice** ci-dessous). J'ai donné ce cours de façon bilingue: je parlais d'abord en anglais puis je répétais chaque chose en français. Plusieurs étudiants maîtrisaient mieux une langue que l'autre (il est clair que certains comprenaient très mal aussi bien l'une que l'autre, tandis que d'autres étudiants connaissaient assez bien les deux langues). Un des avantages de cette formule est qu'elle m'a amené à ralentir le rythme, ce que les étudiants ont apprécié.

Il y a eu 25 candidats présents à l'examen final le 9 mai. Parmi eux, 18 ont eu une note supérieure à 50 sur 100, 3 ont eu 40/100, et les 4 autres n'ont pas compris grand chose.

Au début de mon séjour j'ai relancé les étudiants en les encourageant à candidater sur les bourses de mobilité de l'AUF (*Agence Universitaire pour la Francophonie*), la date limite pour le dépôt des candidatures était une semaine après le début de mes cours. Kim Chamroeunvuthy avait soigneusement préparé sa candidature pour une mobilité sud-nord, il n'y avait pas encore de candidatures pour une mobilité sud-sud. Pourtant il est souhaitable que quelques étudiants cambodgiens suivent chaque année les enseignements du Master de l'*Institut de*

Mathématiques de Hanoi au Vietnam (un étudiant du Cambodge y participe en 2007--2008). J'ai pu convaincre 4 étudiants de préparer un dossier, tous les documents ont été rassemblés à la dernière minute, grâce à l'aide de la responsable de l'AUF à Phnom Penh, Hélène Le Goff, que j'avais rencontrée le 23 avril. Avec son assistante Sokchea Khev elle a reçu les quatre candidats et elles les ont aidés à compléter leurs dossiers. Malheureusement quelques jours plus tard il s'est avéré que les candidatures n'étaient pas recevables par l'AUF, car les enseignements du Master de Hanoi sont donnés en anglais. Cependant les candidatures sont maintenant prêtes pour être déposées au Ministère de l'Éducation, de la Jeunesse et des Sports du Cambodge dans le cadre des accords entre le Cambodge et le Vietnam.

J'ai rencontré le 24 avril Peter Sundin, le directeur de l'International Science Program (ISP)

<<http://www.isp.uu.se/>>

de l'Université d'Uppsala, financé par SIDA SAREC (Swedish International Development Agency, department for Research Co-operation). La liste des pays soutenus par SIDA a été modifiée récemment, en Asie le Laos n'en fait plus partie, le Cambodge vient d'être ajouté et le Bangla Desh est maintenu. Une demande va être présentée par les collègues cambodgiens à Leif Abrahamson, directeur du programme pour les mathématiques. J'ai rencontré plusieurs fois Evans Ashley qui enseigne depuis de nombreuses années à l'URPP, en particulier je suis allé lui rendre visite le 4 mai avec Chan Roath pour lui demander d'accompagner les demandes qui vont être présentées - il a accepté, je suis sûr que son expérience sera très utile.

Le 30 avril, à la demande de Chan Roath, j'ai donné un exposé aux étudiants de troisième année de l'URPP sur l'équation dite de Pell-Fermat - j'ai donné cet exposé en français et Chan Roath l'a traduit en khmer.

Le 30 avril, avec Chan Roath, nous avons rencontré Moncev Meddeb, conseiller à l'ITC (*Institut de Technologie du Cambodge*), qui organise chaque été depuis 2007 une formation de base en mathématiques destinée principalement aux universitaires et aux enseignants. Nous avons aussi salué la directrice de l'ITC Mme Sackona.

J'ai assisté à la réunion de la Société Mathématique Cambodgienne le 1er mai. La modestie des moyens de cette société contraste avec l'intensité de son activité, dont témoignent les rapports qui ont été présentés et qui m'ont été remis pour le CIMPA. Cette jeune société a besoin du soutien de la communauté mathématique internationale. Fort heureusement l'action de Chan Roath auprès de collègues de différents pays a pour effet de faire connaître les besoins et d'y apporter des premiers éléments de réponse. Une des nombreuses questions posées concerne le financement de la participation de mathématiciens cambodgiens à des conférences internationales, ce serait certainement très utile d'intensifier ces contacts. La réunion organisée par la Société Mathématique du Cambodge à Siem Reap en janvier 2008 a été un succès, une nouvelle réunion devrait être programmée en janvier 2009.

J'ai rencontré Jacques Morcos, Attaché de Coopération au SCAC (*Service de Coopération et d'Action Culturelle*) à l'Ambassade de France à Phnom Penh, le 2 mai avec Chan Roath. Il nous a appris qu'une seule des 5 candidatures aux bourses de l'Ambassade avait été retenue, ce qui est un peu décevant car il y avait au moins deux très bon candidats (mais celui des deux qui n'a pas été retenu garde sa chance pour obtenir une bourse AUF). Trouver des débouchés pour les étudiants les plus brillants de cet enseignement de Master est un de nos premiers soucis. C'est d'ailleurs un des objectifs des contacts que je prends au Vietnam lors de mes passages, et aussi en Thaïlande où j'effectue une autre mission fin mai 2008. Le 27 mai à l'Ambassade de France à Bangkok j'ai rencontré Maurice Siveton, conseiller régional, et nous avons parlé de cette question.

À mon arrivée à Phnom Penh j'avais remis aux collègues cambodgiens le texte de l'accord entre l'URPP et Paris VI signé par les deux partenaires. En repartant j'ai rapporté l'accord entre l'URPP et l'Université de Marseille signé par les responsables de l'URPP, je l'ai déposé à Marseille trois jours plus tard pour qu'il y soit signé par les autorités universitaires.

Un nombre croissant de pays manifestent leur intérêt pour soutenir les mathématiques au Cambodge. Le fait que la demande présentée à l'AUF l'an dernier dans le cadre des PCSI (*Programmes de Coopération Scientifique Internationale*) n'ait pas été acceptée aura comme conséquence que la France sera moins présente sur ce projet initié par le CIMPA, mais il est

rassurant de voir que d'autres partenaires ont commencé à participer

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

Conclusion

C'était la troisième mission que j'effectuais au Cambodge pour y donner des cours, mais c'était la première fois que j'enseignais à l'URPP (les deux cours précédents étaient donnés à l'ITC). Ce master a été mis en place à la rentrée de septembre 2007, il va seulement terminer sa première année. Des progrès vont être faits dans l'organisation: le stage de LATEX devra être programmé au tout début des enseignements - cette année il n'avait pas encore eu lieu quand j'ai donné mon cours, j'ai essayé de le mettre en place très rapidement mais cela n'a pas été possible; du coup, ces tentatives m'ont empêché de programmer une participation d'enseignants cambodgiens qui auraient dû s'occuper de faire faire des exercices aux étudiants sur mon cours. L'intervention d'enseignants cambodgiens est pourtant une des priorités de ce programme, à l'avenir il faudra veiller à ce que chaque enseignement donné par un professeur venant en mission à Phnom Penh soit accompagné de séances complémentaires données par un enseignant cambodgien. L'organisation devra être faite avant la venue de l'enseignant extérieur. Le coordinateur du côté cambodgien est Mauk Pheakdei, je l'ai rencontré plusieurs fois et il joue un rôle clef dans la mise en place de ce Master. C'est avec lui que nous allons discuter du programme de l'an prochain en Master 1 et aussi de l'ouverture du Master 2. Du côté français la coordination est assurée par Michel Jambu.

J'ai aussi bénéficié de l'aide précieuse de Kim Chamroeunvuthy qui a veillé à ce que je dispose de tout ce dont je pouvais avoir besoin, en commençant par le transport biquotidien de l'hôtel à l'Université. Parmi les étudiants qui l'ont secondé je voudrais citer Phourn Chann, qui m'a aussi souvent transporté sur sa moto, et Chan Sony, qui m'a apporté régulièrement noix de coco et eau minérale pour me déshydrater pendant mes cours. Merci aussi à Chan Roath et à Kvyat Sophaep. Grâce à eux tous mon séjour au Cambodge me laissera un excellent souvenir.

APPENDICE: Cours donné au Cambodge en avril-mai 2008

<http://www.math.jussieu.fr/~miw/coursCambodge2008.html>

On trouvera plus d'informations sur mon site, notamment les contrôles et leurs corrigés (en français et en anglais).

Master of Science in Mathematics,

Royal University of Phnom Penh (URPP - Université Royale de Phnom Penh)

<http://www.rupp.edu.kh>

Centre International de Mathématiques Pures et Appliquées CIMPA

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

April-May 2008

Coopération Mathématique Interuniversitaire Cambodge France,

Master Training Program

Complex Analysis Phnom Penh, April 21 - May 9, 2008

Syllabus:

Holomorphic functions, Cauchy-Riemann equations, harmonic functions.

Examples: polynomials, the exponential and trigonometric functions, complex logarithm.

Power series, analytic functions.

Integration on paths, Cauchy's theory.

Singularities, residues. Meromorphic functions.

Series and products of analytic or meromorphic functions.

Bibliographic references:

A number of basic courses on complex analysis and analytic functions of one complex variable are available the internet including the two next items:

Complex Variables by Robert B. Ash and W.P. Novinger
and

Analytic functions by Stanisław Saks and Antoni Zygmund, Monografie Matematyczne Tom 28,
Warszawa-Wrocław 1952.

Further reference: S. Lang, Complex Analysis.

Course given in April/Mai, 2008

Course 1, Monday, April 21: Introduction to complex numbers, irreducible polynomials over the real or the complex field, geometry of the complex plane. Complex functions: polynomials, rational functions, the exponential function.

Course 2, Tuesday, April 22: The exponential function, the logarithm as a series in the disc of center 1 radius 1. Some differential equations. Solving $z^n=u$, $e^z=1$, $z^2=1+i$, $z^4=1-i$.

Course 3, Wednesday, April 23: Real functions: C^k , C^∞ , power series, differentiable functions of two variables. Complex functions, complex derivability, Cauchy-Riemann equations. Notation dz and $d\bar{z}$, partial derivatives with respect to z and \bar{z} . Power series, radius of convergence.

Course 4, Thursday, April 24: The differential of a function as a linear map. Connected open subsets of the complex plane, arcwise connectivity. The algebra of convergent power series in a disc. Units in this algebra: computing the inverse series.

Course 5, Friday, April 25: Composition of series. Binomial series, definition of $(1+z)^w$ for z and w complex numbers with $|z|<1$. Checking relations like $(1+z)^w=\exp(w \log(1+z))$. Order of a power series. Order of zero of a power series expansion. The C -algebra $H(U)$ of functions having a power series expansion at each point of U .

First short test, April 25

Course 6, Monday, April 28: Back to the correction of the first test. Examples of elements in $H(U)$. Properties of these elements. Order of multiplicity of a zero. Local isomorphisms. Open mapping theorem.

Course 7, Tuesday, April 29: Study of $1/f(z)$ for f in $H(U)$. Bijective maps, inverse. Exponential and logarithm.

Course 8, Wednesday, April 30: Complex integrals, properties, examples. Change of parameters. Length of a curve. Bound for an integral. Primitives of continuous functions. Goursat's theorem for a rectangle.

Course 9, Friday, May 2: Solution of exercises 17 and 18 of the first sheet of exercises. Proof of Goursat's theorem for a rectangle and for a triangle. Exercises, May 2 and LaTeX source file.

Second short test, May 2

Course 10, Monday, May 5: Correction of the second test. Goursat's Theorem for a rectangle, for a triangle. Starlike open sets. Existence of a primitive for an analytic function. Cauchy's Theorem for a disc.

Course 11, Tuesday, May 6: Cauchy's integral formula for a disc. Holomorphic and analytic functions are the same. Isolated zeroes, unicity of analytic continuation. Cauchy's inequalities. Liouville's Theorem. Proof of D'Alembert's Theorem.

Course 12, Wednesday, May 7: Maximum modulus principle. Schwarz Lemma. Analytic functions in an annulus: sum of an analytic function in a disc and an analytic function outside a disc. Examples.

Course 13, Thursday, May 8: Laurent's development of an analytic function in an annulus. Isolated singularities of an analytic function. Residues. Residue theorem for a compact with an oriented boundary. Examples of computation of integrals.

Course 14, Friday, May 9: Exponential and logarithm.

Main test, May 9 and LaTeX source file.

*Michel Waldschmidt,
Bangkok, le 31 mai 2008*