

**ARCUS Rhône-Alpes – Brésil 2008 – 2010**

**Sous-programme Mathématiques**

**Rapport mi-parcours**

(26-06-2009)

Pierre Bérard  
Université Joseph Fourier

Le sous-programme **Mathématiques** du Programme Rhône-Alpes – Brésil porte principalement sur la participation croisée de mathématiciens (chercheurs, doctorants et étudiants avancés de master) à des activités scientifiques comportant un volet « formation doctorale ou postdoctorale ».

Il s'appuie

- ◆ sur des activités organisées de manière régulière en **France** (École d'été de mathématiques – Université Joseph Fourier) ou au **Brésil** (Écoles thématiques, Colloque brésilien de mathématiques) et
- ◆ sur des activités mises en œuvre spécifiquement dans le cadre du programme **ARCUS** Rhône-Alpes – Brésil.

## **Résumé des activités 2008 et 2009 – Prévisions 2009 et 2010**

2008



1. **France** **École d'été de mathématiques** - Institut Fourier (UJF - CNRS)  
**Geometric methods in representation theory** (Grenoble, Juin 16 -Juillet 4, 2008),  
→ Programme : Mini-cours, Conférences introductives, Conférences spécialisées.  
120 participants dont 20 conférenciers et 50% étrangers  
→ Participants brésiliens : Fábio Penna (doctorant IMPA) et Aldo Peres e Lopes (étudiant de master UFMG).  
→ Subvention ARCUS : 3.110 €.
2. **Brésil** **XV Escola de geometria diferencial** (Fortaleza - Ce, 14-18 Juillet 2008).  
→ Programme : Mini-cours introductifs (2), Mini-cours avancés (3), Conférences (30), Posters.  
Près de 400 participants (L, M, D & R) dont 10 conférenciers étrangers.  
→ Participants rhônalpins : Pierre Bérard (UJF), Gérard Besson (CNRS-Grenoble).  
Mini-cours (M & R).  
→ Subvention ARCUS : 1.771 € (PB, GB financé par une ANR).
3. **Brésil** **XII Escola Brasileira de probabilidade** (Ouro Preto - MG, 3-9 Août 2008).  
→ Participants rhônalpins : Alexander Fribergh (doctorant Lyon I).  
→ Subvention ARCUS : budgété, 1.100 €. [+ séjour recherche]

2009

En cohérence avec le projet déposé et suite à l'appel d'offre lancé le 24/09/08, six activités scientifiques ont été retenues comme éligibles dans le volet « Mathématiques » du programme ARCUS pour 2009 :

- ◆ trois réalisées ou en cours,
- ◆ trois à venir (dont une qui sera reportée sur 2010)

**ARCUS** Événement « **Geometrias** **Géométries** »

Université Joseph Fourier – Instituto nacional de Matemática Pura e Aplicada.  
Labellisé dans le cadre de l'Année de la France au Brésil 2009  
(Rio de Janeiro, 13-17 Avril 2009).

Organisateurs : Pierre Bérard (UJF), Lúcio Rodriguez (IMPA), Ricardo Sá Earp (PUC-Rio).

- Programme : Mini-cours (3), Conférences sur place (2), Conférences retransmises depuis Grenoble par internet (3).
- Public : chercheurs, doctorants et étudiants avancés de master ; 56 participants brésiliens dont 20 hors Rio de Janeiro, 3 participants argentins.
- Transmission des mini-cours et de trois conférences en direct sur internet, vidéos disponibles en téléchargement.
- Participants rhônalpins : 3 (P. Bérard, G. Besson, H. Pajot) in situ, 3 par visio-conférence (J.P. Demailly, Ph. Eyssidieux, E. Peyre).
- Subvention ARCUS : budgété, 5.800 €. Co-financement IMPA, MIRA 08, UJF.



# Geometrias Géométries



IMP/UC-Rio, Rio de Janeiro  
13 a 17 de Abril de 2009

O evento "Geometrias" se dirige a matemáticos, pesquisadores, alunos de doutorado e alunos avançados de mestrado interessados em Geometria sob diversos pontos de vista. As atividades estão inseridas na programação do Ano da França no Brasil; algumas serão transmitidas em tempo real pela Internet e algumas estarão disponíveis em vídeo no site do IMPA.

A primeira fase, em abril de 2009, constará de três mini-cursos no IMPA e de conferências gerais no IMPA e na PUC-Rio, ministrados por matemáticos da Universidade Joseph Fourier, Grenoble. Apoio financeiro para a estadia será oferecido a pesquisadores e alunos visitantes que queiram participar desta fase.

Na segunda fase serão oferecidas bolsas para a participação de jovens matemáticos brasileiros em atividades de pesquisa em Grenoble. São 3 bolsas com duração de até três meses entre junho e novembro de 2009, e 5 bolsas para participação na Escola de Verão "Optimal transportation, theory and applications", de 15 junho a 3 julho de 2009. As candidaturas deverão ser submetidas até 15 de Abril de 2009.

## Mini-cursos - IMPA vídeos disponíveis no site do IMPA

Spectral problems on Riemannian manifolds  
por *Pierre Bérard*, 13 a 15 de abril, 10h30-12h

Rigidity theorems and applications - From Mostow's theorem to the growth of groups  
por *Gérard Besson*, 13 a 15 de abril, 13h30-15h

Quasiconformal geometry and Mostow rigidity  
por *Hervé Pajot*, 13 a 15 de abril, 15h30-17h

## Conferências no IMPA transmitidas de Grenoble pela Internet, 16 Abril, 9h30-14h30

Entire curves and algebraic differential equations, por *Jean-Pierre Demailly*  
Uniformization in several complex variables, por *Philippe Eyssidieux*  
Arithmetics under influence, por *Emmanuel Peyre*

## Conferências na PUC-Rio 17 Abril, 9h30-12h30

The differentiable sphere theorem (after Brendle-Schoen & Boehm-Wilking), por *Gérard Besson*  
Quasi-conformal geometry and hyperbolic groups -The Cannon conjecture, por *Hervé Pajot*

mais informações: DAC - IMPA  
fax 21 2529 5019 geometrias@impa.br  
[http://www.impa.br/openscms/pt/eventos/store/evento\\_0906](http://www.impa.br/openscms/pt/eventos/store/evento_0906)

Apoio financeiro  
ARCUS Rhône-Alpes - Béal  
CNRS  
Ministère des affaires étrangères et européennes  
Région Rhône-Alpes  
Université Joseph Fourier



O Ano da França no Brasil - 21 de abril a 15 de novembro de 2009 é organizado:  
- Na França, pelo Commissariado Geral Francês, o Ministério das Relações Exteriores e Europeias, o Ministério da Cultura e da Comunicação e por CultureFrance.  
- No Brasil, pelo Commissariado Geral Brasileiro, o Ministério da Cultura e o Ministério das Relações Exteriores.

UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER, GRENoble &  
IMPA - INSTITUTO NACIONAL DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA



## Autour de la géométrie

16 avril 2009 - Amphi Kuntzmann (MJK)



Ces trois exposés seront retransmis par visioconférence vers l'IMPA (Rio de Janeiro)

14h30 - 15h30 *Entire curves and algebraic differential equations* **Jean-Pierre Demailly**

The goal of the talk will be to present some basic facts concerning non constant entire holomorphic maps from the complex line into a complex algebraic variety  $X$ , namely a subvariety of complex projective space defined by a collection of homogeneous polynomials. In dimension 1, these varieties are compact complex curves (i.e. compact Riemann surfaces). They are classified according to their genus. When  $g=0$ , the curve is biholomorphic to the Riemann sphere and has positive curvature, when  $g=1$  we have an elliptic curve (zero curvature), and when  $g>1$ , the curve is covered by the disk and can be equipped with a metric of constant negative curvature. In higher dimension, a fundamental question is to study geometric properties which are capable of distinguishing the various "parts" of different curvature signs. One such property is the existence of an entire curve into the given variety, i.e. holomorphic maps defined over the whole complex line. Such a curve cannot exist when the curvature is too negative - this is a consequence of a well-known lemma due to Ahlfors. In case there are no such curves the variety is hyperbolic in the sense of Kobayashi and possesses a natural extension of the Poincaré metric. We will prove a recent criterion of a different nature: every entire curve must be a solution of certain global algebraic differential equations, which somehow generalize foliations to higher order tangencies. The proof relies in an essential way on Nevanlinna theory in one variable. It has deep consequences in the study of projective algebraic varieties and also potentially in number theory.

16h00 - 17h00 *Uniformization in several complex variables* **Philippe Eyssidieux**

In this talk we will review the basic facts, theorems and conjectures concerning the universal covering space of a compact Kähler manifold. These problems can be studied effectively using Corlette-Simpson's non abelian Hodge Theory as a tool to analyze the linear representations of the fundamental group.

18h30 - 19h30 *Arithmetics under influence* **Emmanuel Peyre**

Exhibing strange relations between integers is as old as the notion of numbers. The identity  $4^4+3^3=5^5$  was already used during antiquity to construct right angles with a rope. The fermat equation  $X^n+Y^n=Z^n$  has fascinated many would-be mathematicians for 300 years. With computers, it is possible to get quite surprising relations like

$95800^4 + 217519^4 + 414560^4 = 422481^4$  or  $2682440^4 + 15265639^4 + 18796760^4 = 20615673^4$   
with which Noam Elkies disproved a long standing conjecture of Euler. Therefore one would like to have criteria to determine from an explicit system of polynomial equations with integer coefficients:

- Whether the system has solutions with integer coordinates;
  - How "small" these solutions can be;
  - How many such solution one may find with coordinates smaller than a real number  $B$ .
- The first question is known as Hilbert's tenth problem. It was proven to be not solvable by Matiyasevich: no algorithm can determine in finite time whether a system of polynomial equations is solvable over the integers. On the bright side, it turned out that the set of solutions was under the influence of the geometry of the complex variety defined by the same equations. One of the most famous result in that direction is a theorem of Faltings: If the geometric genus of a complex curve, which may be seen as a Riemann surface, is bigger or equal to two, there exists only a finite numbers of points with rational coordinates on the curve.

The aim of this talk is to show on examples how differential geometry seems to control the integral solutions of diophantine equations.

## **France** Conférence internationale « **Spectral Theory and Geometry** »

Université Joseph Fourier

Organisateur : Gérard Besson (CNRS-Grenoble)

(Grenoble, 01-05 Juin 2009).

- Programme : 21 conférences invitées (3 conférenciers et un invité d'honneur brésiliens, 13 conférenciers étrangers) ; 60 participants.
- Participants brésiliens : 3 conférenciers invités, 1 membre du Comité scientifique, 5 participants.
- Subvention ARCUS : budgété, 3.000 €.

## France École d'été de mathématiques 2009

Université Joseph Fourier, École normale supérieure de Lyon et CNRS.  
« **Optimal transportation, theory and applications** »  
(Grenoble, Juin 15 -Juillet 3, 2009).

Organisateurs : Hervé Pajot (UJF), Yann Ollivier et Cédric Villani (ENS Lyon).

- Programme : Mini-cours (8), Conférences spécialisées (21).
- Participants : 30 conférenciers, 130 participants inscrits (50% étrangers).
- Participants brésiliens : 10 participants (5 docteurs, 5 doctorants et étudiants de master), en lien avec l'événement « **Geometrias Géométries** ».
- Subvention ARCUS : budgété, 9.000 €.



1. **Brésil Colóquio brasileiro de matemática** (Rio de Janeiro - RJ, 27-31 Juillet 2009).  
Organisateur : IMPA.
  - Mini-cours (niveaux licence, master et doctorat). Conférences.
  - Participants rhônalpins : Pierre Bérard (conférencier invité).
  - Subvention ARCUS : néant (voir autres activités).
  
2. **Brésil Workshop on non-linear analysis**, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, 03-07 Août 2009) Organisateur : Wladimir Neves et Walcy Santos (UFRJ).
  - Mini-cours (4) et conférences.
  - Participants rhônalpins : Contacts en cours.
  - Subvention ARCUS : budgété, 2.000 €.
  
3. **Brésil III Conference on PDE and Geometric Analysis**, Universidade Federal do Ceará (Fortaleza, 14-18 Septembre 2009). Organisateur : Levi Lopes de Lima (UFC).
  - Participants rhônalpins : Deux pressentis.
  - Subvention ARCUS : budgété, 3.600 €.
  - Évolution : format, date et lieu en discussion, transféré à 2010.

2010

**France École d'été de mathématiques 2010**

Université Joseph Fourier (Grenoble, Juin-Juillet 2010).

“Arithmetic Geometry”.

Organisateur : Emmanuel Peyre.

→ Programme : Mini-cours et conférences.

→ Participants brésiliens : .

→ Subvention ARCUS : 6.000 €.

**Autres activités scientifiques**

→ Subvention ARCUS : 3.000 €.

◆ Programa de verão, Universidade Federal Fluminense (Niteroi, Janvier – Février 2010).

◆ XVI Escola de geometria diferencial (Juillet 2010).

◆ School on stochastics and mathematical physics, IMPA – Clay Institute (Rio de Janeiro, 2010). Organisateur : V. Sidoravicius (IMPA) et W. Werner (Orsay).

◆ IV Conference on PDE and Geometric Analysis, Universidade Federal do Ceara (Fortaleza, 2010). Organisateur : Levi Lopes de Lima (UFC).

2010

**ARCUS** Workshop « 3G – Geometry, Geology, Geophysics »

Université de Lyon – PUC-Rio (Lyon, Janvier 2010).

Organisateurs : Geovan Tavares (PUC-Rio) et Jean-Marie Morvan (U. Lyon).

→ Organisation en cours : ce projet risque d'être abandonné faute de financements extérieurs (en particulier brésiliens).

→ Programme : Mini-cours et conférences.

→ Participants brésiliens : .

→ Subvention ARCUS : 14.000 €.

**ANNULÉ** **ARCUS** Workshop « 3G – Geometry, Geology, Geophysics » **ANNULÉ**

→ **Appel d'offre en cours pour l'organisation d'une autre activité scientifique.**



2010



**ARCUS** Workshop « Fluid Dynamics »  
UNICAMP – Université de Lyon (Campinas, Janvier 2010).

- Organisateurs : Milton Lopes (UNICAMP) et Dragos Iftimie (U. Lyon).
- Organisation en cours (financements hors ARCUS acquis)
  - Programme : Mini-cours et conférences.
  - Participants rhônalpins : en cours.
  - Subvention ARCUS : 7.000 €.

**ARCUS** Workshop « Fluid Dynamics »,  
UNICAMP – Université de Lyon (Lyon, Janvier 2010).

- Organisateurs : Milton Lopes (UNICAMP) et Dragos Iftimie (U. Lyon).
- → Organisation en cours (financements hors ARCUS acquis)
  - Programme : Mini-cours et conférences.
  - Participants brésiliens : en cours.
  - Subvention ARCUS : 7.000 €.

# **PREMIÈRE ÉCOLE D'ÉTÉ FRANCO-BRÉSILIENNE**

## **DYNAMIQUE DES FLUIDES ET ÉQUATIONS AUX DÉRIVÉES PARTIELLES**

**CAMPINAS (BRÉSIL)**

**13-22 JANVIER 2010**

**COMITÉ : DRAGOŞ IFTIMIE, MILTON LOPES FILHO, HELENA  
NUSSENZVEIG LOPES, GABRIELA PLANAS, RICARDO ROSA.**

### **MODALITÉS :**

- **4 MINI COURS (LE MATIN)**
- **16 EXPOSÉS LONGS (L'APRÈS-MIDI)**
- **DES EXPOSÉS COURTS ET DES POSTERS À DÉFINIR**

### **FINANCEMENT :**

- **PROGRAMME ARCUS**
- **COOPÉRATION CNRS-FAPESP**
- **DEMANDES EN COURS AU FAPESP ET AU CNPq (BRÉSIL)**

### **ORATEURS :**

- **MINI COURS : THIERRY GALLAY, MILTON LOPES FILHO,  
DAVID LANNES, JAMES ROBINSON**
- **EXPOSÉS LONGS : DIEGO CORDOBA, MARIUS PAICU,  
LORENZO BRANDOLESE, ALEXIS VASSEUR, FRANCK  
SUEUR, RICARDO ROSA, WLADIMIR NEVES, CESAR  
NICHE, ANDRE NACHBIN, DONGJUAN NIU, QUANSEN  
JIU, HELENA LOPES, ANNE BRONZI, JOSE LUIZ  
BOLDRINI, CLODOALDO RAGAZZO, LUCAS FERREIRA,  
GABRIELA PLANAS**

# **DEUXIÈME ÉCOLE D'ÉTÉ FRANCO-BRÉSILIENNE**

## **DYNAMIQUE DES FLUIDES ET ÉQUATIONS AUX DÉRIVÉES PARTIELLES**

**LYON**

**12-22 JUILLET 2010**

**COMITÉ : DIDIER BRESCH, VALENTINA BUSUIOC, DRAGOȘ  
IFTIMIE, MILTON LOPES FILHO, HELENA NUSSENZVEIG  
LOPES, FRANCK SUEUR.**

### **MODALITÉS :**

- **4 MINI COURS (LE MATIN)**
- **14 EXPOSÉS LONGS (L'APRÈS-MIDI)**
- **DES EXPOSÉS COURTS ET DES POSTERS À DÉFINIR**

### **FINANCEMENT :**

- **PROGRAMME ARCUS**
- **COOPÉRATION CNRS-FAPESP**
- **AUTRES DEMANDES DE FINANCEMENT PRÉVUES :**
  - × **ÉCOLE THÉMATIQUE CNRS**
  - × **INSTITUT CAMILLE JORDAN**
  - × **UNIVERSITÉ LYON 1**
  - × **AMBASSADES, MINISTÈRES, ETC.**

**ORATEURS : INVITATIONS EN COURS**