

# CURRICULUM VITAE

**PEIGNÉ Marc**      **NUMEN : 14S9335231BQU**  
né le 09 juin 1964 à Rennes, marié, 3 enfants (28, 25 et 23 ans)

## 1 Synthèse de la carrière

**De 1982 à 1987** - Baccalauréat en Juin 1982, série scientifique C, mention TB.

Etudes de Mathématiques à l'université de Rennes 1 (DEUG, Licence de Mathématiques, Maîtrise de Mathématiques et DEA de Mathématiques, obtenus avec la mention TB).

**Septembre 1987 à décembre 1989** - Thèse d'université à Rennes.

Directeur de Thèse : A. Raugi

Titre : *Marches aléatoires à pas markoviens sur le semi-groupe des contractions de  $\mathbb{R}^d$ .*

Soutenance en décembre 1989, mention très honorable.

**Nomination en Octobre 1990** sur un poste de Maître de conférence à l'université de Rennes 1.

**Octobre 1998** - Habilitation à diriger des recherches.

Titre *Aspects stochastiques d'actions de groupes et de semi-groupes*

**Nomination en Septembre 1999** sur un poste de professeur des université à l'université Fr. Rabelais à Tours.

## 2 Thématique de recherche

### 2.1 Thématiques de recherche

Mon activité de recherche est orientée principalement dans deux directions ces dernières années :

#### (1) Etude du flot géodésique sur certaines variétés à courbure négative

La propriété essentielle qui caractérise le flot géodésique sur le fibré unitaire tangent des variétés à courbure strictement négative avec pointes est que son ensemble non errant n'est plus compact, à la différence du cas des variétés compactes ou convexe co-compactes. Cette non compacité provient du fait que les géodésiques peuvent faire des excursions arbitrairement grandes dans les bouts cuspidaux de la variété.

Le lien entre le taux de croissance exponentiel du volume du revêtement universel et l'exposant critique des réseaux uniformes est connu depuis longtemps mais, curieusement, n'a pas fait l'objet de recherches lorsque le réseau n'est plus uniforme, c'est-à-dire lorsque la variété correspondante possède des pointes. Avec F. Dal'bo, J.C. Picaud et A. Sambusetti, nous avons obtenu une condition suffisante portant sur le pincement de la courbure qui assure l'égalité entre les deux quantités ci-dessus ; cette condition est "presque" nécessaire puisque, dès qu'elle n'est pas satisfaite, nous pouvons expliciter des exemples où ces deux quantités sont distinctes.

Nous avons aussi comparé le taux de croissance d'un groupe d'isométrie d'une variété à courbure négative avec celui de ses quotients par des sous-groupes normaux ; dans le cadre géométrique considéré, ces travaux apparaissent comme une extension de la notion de croissance forte de groupes, relativement à la métrique des mots. Ils nécessitent une approche différente de celle initiée par Patterson et Sullivan et reposant sur le célèbre "lemme de l'ombre" : en effet, dans le cadre de revêtements non simplement connexes, il est impossible de

relier de façon lisible le bord géométrique de ce revêtement avec le bord visuel et il faut donc initier une autre approche que celle de la théorie géométrique de la mesure.

## (2) Calcul des probabilités, marches aléatoires et théorie des représentations

Je travaille actuellement sur des problèmes liés au piégeage d'une marche aléatoire classique dans un cône, question ouverte depuis plusieurs décennies et étudiée de façon approfondie par N. Varopoulos et M. Shimura. R. Garbit, doctorant que j'ai encadré avec E. Lesigne et qui a soutenu sa thèse en 2008, a aussi travaillé dans cette direction et a obtenu en particulier un théorème de type "Principe d'invariance de Donsker" pour une marche aléatoire sur  $\mathbb{R}^d$  conditionnée à rester dans un cône.

Les travaux récents de D. Denisov et V. Wachtel donnent un nouvel intérêt et un élan à ces questions. Dans cet ordre d'idée, un travail a été mené avec Y. Yé (co-dirigée avec E. Le Page et qui a soutenu sa thèse en juin 2011) autour des fluctuations des marches aléatoires unidimensionnelles à pas markoviens; un théorème de type limite local a été obtenu, avec des applications aux processus de branchement en environnement aléatoire markovien.

Cette approche a aussi été utilisée par R. Essifi, étudiante tunisienne en thèse sous ma direction de novembre 2010 à mars 2014, pour obtenir des théorèmes de type "limite locaux" pour marches aléatoires réfléchies sur  $\mathbb{N}$ , avec ou sans chocs élastiques en 0.

Plus récemment, avec E. Lesigne et C. Lecouvey, nous avons exploré le lien entre ces marches aléatoires piégées et la théorie des représentations; l'approche de Ph. Biane, Ph. Bougerol et N. O. Connel a pu être étendue à une vaste classe de marches aléatoires piégées dans des chambres de Weyl relatives à certaines algèbres de Lie simple ou semi-simples et super-algèbres de Lie, avec comme conséquences des retombées dans les deux champs disciplinaires (probabilités et théorie des représentations).

## 3 Activité scientifique

### 3.1 Liste des publications

- *Iterated function systems and spectral decomposition of the associated Markov operator*. Fascicule de probabilités de Rennes, 1993.
- *Marches de Markov sur le semi-groupe des contractions de  $\mathbb{R}^d$ . Cas de la marche aléatoire à pas markoviens sur  $(\mathbb{R}^+)^d$  avec chocs élastiques sur les axes*. Ann. Inst. Henri Poincaré, Vol. 28, n. 1, (1992).
- *A local limit theorem on the semi-direct product of  $\mathbb{R}^{*+}$  and  $\mathbb{R}^d$* . (en collaboration avec E. Le Page ) Ann. Inst. Henri Poincaré, Vol. 33, n. 2, (1997).
- *Local limit theorems on some non unimodular groups*. Revista Matematica Iberoamericana, vol. 15, n° 1 (1999) (en collaboration avec E. Le Page )
- *Groupes du Ping-Pong et géodésiques fermées en courbure  $-1$* . (en collaboration avec F. Dal'bo) Ann. Inst. Fourier, t. 46, (1996) Fasc. 3.
- *Comportement asymptotique du nombre de géodésiques fermées sur la surface modulaire en courbure non constante*. (en collaboration avec F. Dal'bo) Astérisque n. 238.
- *Some negatively curved manifolds with cusps, mixing and counting*. (en collaboration avec F. Dal'bo) J. Reine Angew. Math. 497 (1998)
- *Homologie des géodésiques fermées sur des varieté hyperboliques avec bouts cuspidaux* (en collaboration avec M. Babillot) Ann. Scient. Ec. Norm. Sup. t 33. (2000)
- *Série de Poincaré des groupes géométriquement finis*, (en collaboration avec F. Dal'bo & J. P Otal ) Israel Journal of math. 118 (2000)

- *On the Patterson-Sullivan measure of some discrete groups of isometries*, Israel Journal of math. 133 (2002)
- *Principe variationnel et groupes kleinien* (en collaboration avec J. P Otal ) Duke Math. Journal vol. 125 n. 1 (2004)
- *Etude asymptotique d'une marche aléatoire centrifuge* (en collaboration avec J.D. Fouks & E. Lesigne) Annales de l'IHP, vol. 42, issue 2 (2006)
- *Asymptotic laws for Geodesic homology on Hyperbolic manifolds with Cusps*(en collaboration avec M. Babillot) Bull. Soc. Math. France 134 (2006), no. 1, 119-163.
- *Sur les surfaces non-compactes de rang un* (en collaboration avec G. Link & J.C. Picaud), L'enseignement Mathématique (2) 52 (2006), no. 1-2
- *On the growth of nonuniform lattices in pinched negatively curved manifolds* (en collaboration avec F. Dal'bo, J.C. Picaud & A. Sambusetti) J. Reine Angew. Math 627 (2009),
- *On the growth tightness of some discrete groups of isometries of negatively curved manifolds* (en collaboration avec F. Dal'bo, J.C. Picaud & A. Sambusetti) Ergodic Theory and Dynamical Systems / Volume 31 / Issue 03 (2010)
- *On some exotic Schottky groups* Discrete and Continuous Dynamical Systems, Vol. 31, no. 2 (2011)
- *Random walks in Weyl chambers and crystals* (collaboration avec C. Lecouvey & E. Lesigne) Proc. London Math. Soc. (2011) 104(2) : 359-386 doi :10.1112/plms/pdr036
- *Stochastic dynamical systems with weak contractivity properties II. Iteration of Lipschitz mappings* (collaboration avec W. Woess) Colloquium Mathematicum 125, 55-81 (2011)
- *Stochastic dynamical systems with weak contractivity properties II. Iteration of Lipschitz mappings, to appear in Colloquium Mathematicum* (collaboration avec W. Woess), Colloquium Mathematicum 125 (2011), 55-81
- *On the horoboundary and the geometry of rays of negatively curved manifolds* (collaboration avec F. Dal'bo & A. Sambusetti , Pacific Journal of Mathematics, Vol. 259 (2012), no.1
- *Conditioned random walk in Weyl chambers and renewal theory* (collaboration avec C. Lecouvey & E. Lesigne) Random matrices and iterated random functions, Münster, October 2011, G. Alsmeyer and M. L^we, editors, Springer Proceedings in Mathematics and statistics, vol. 53 (2013)
- *Conditioned one-way simple random walk and representation theory* (collaboration avec C. Lecouvey & E. Lesigne)
- *Return Probabilities for the Reflected Random Walk on  $\mathbb{N}_0$*  (collaboration avec R. Essifi) J. Theoret. Probab. 28 (2015), no. 1, 231-258.
- *On the rate of convergence in the weak invariance principle for dependent random variables with applications to Markov chains* en collaboration avec E. Lepage et I. Grama, Colloq. Math. 134 (2014), no. 1, 1?55.
- *Some aspects of fluctuations of random walks on  $\mathbb{R}$*  (en collaboration avec R. Essifi et K. Raschel) ALEA Lat. Am. J. Probab. Math. Stat. 10 (2013), no. 2, 591-607.
- *Autour de l'exposant critique d'un groupe kleinien* Ouvrage collectif, chapitre 1 sur la géométrie des groupes d'isométries de variétés à courbure négative, Monographie de L'Enseignement mathématique 43, (2013)
- *Conditioned random walks from Kac-Moody root systems*, (collaboration avec C. Lecouvey & E. Lesigne), Transaction AMS, (2014)
- *Convergence and counting in infinite measure* (en collaboration avec F. Dal'bo, J.C. Picaud & A. Sambusetti) À paraître aux Annales de l'Institut J. Fourier, (2016)
- *Conditional limit theorems for products of random matrices* (en collaboration avec Ion Grama & Emile Lepage) À paraître dans PTRF (2016)

## 3.2 Présentation succincte de travaux récents

1. *On the growth of nonuniform lattices in pinched negatively curved manifolds* (collaboration with F. Dal'bo, J.C. Picaud & A. Sambusetti), *Crelle's Journal* 627 (2009)

Nous montrons que l'entropie volumique du revêtement universel d'une variété à courbure strictement négative de volume fini coïncide avec l'exposant critique du réseau correspondant dès que la courbure est  $1/4$ -pincée; cette condition est presque optimale car, pour tout  $\epsilon > 0$ , nous exhibons des exemples de variétés à courbure  $1/4 + \epsilon$ -pincée mais non  $1/4$ -pincée, où ces deux exposants diffèrent.

Depuis la sortie de ce papier, nous avons écrit et soumis pour publication un travail intitulé *Volume growth and rigidity of negatively curved manifolds of finite volume* où est proposée une condition nécessaire pour que les fonctions orbitales et volumiques soient simultanément purement exponentielles; nous obtenons en particulier un théorème de rigidité à la *Besson-Courtois-Gallot* qui relie exposant critiques et condition de courbure  $1/4$ -pincée et qui ouvre de nombreuses perspectives de recherche.

2. *On the growth tightness of some discrete groups of isometries of negatively curved manifolds*, *Ergodic Theory and Dynamical Systems* 31 (2011), no. 3. (collaboration avec F. Dal'bo, J.C. Picaud & A. Sambusetti)

Nous comparons ici l'exposant critique d'un groupe kleinian d'isométries d'une variété à courbure strictement négative pincée et celui de ses quotient, en mettant en lumière un critère qui assure que l'inégalité est stricte; nous explorons ensuite les cas des groupes géométriquement finis, en développant une approche élémentaire et nouvelle qui évite l'utilisation de la théorie de Patterson et le lemme de l'ombre de Sullivan.

3. *On some exotic Schottky groups*, *Discrete and Continuous Dynamical Systems* 31 (2011), no.2.

Nous construisons des variétés à courbure négative de type fini dont le groupe fondamental associé est divergent mais ne satisfaisant pas la propriété de trou critique; si l'existence de telles variétés semblait raisonnable, il n'en existait pas d'exemple explicite, c'est donc chose faite. C'est surtout la première étape vers une meilleure compréhension des variétés géométriquement finies à courbure négative dont la mesure de Bowen-Margulis est infinie et pour lesquels le comportement asymptotique de la fonction orbitale est largement méconnu.

Récemment, en collaboration avec F. Dal'bo, J.C. Picaud & A. Sambusetti, j'ai étudié le comportement près de la fonction orbitale de groupes géométriquement finis divergents de mesures de Bowen-Margulis infinie et dont la fonction orbitale des sous-groupes paraboliques maximaux satisfait une condition de type "loi stable", issue du calcul des probabilités (preprint soumis pour publication *Convergence and counting in infinite measure*).

4. *Stochastic dynamical systems with weak contractivity properties I. Strong and local contractivity, to appear in Colloquium Mathematicum*, *II. Iteration of Lipschitz mappings* (collaboration avec W. Woess), *Colloq. Math.* 125 (2011), 31-54 & *Colloq. Math.* 125 (2011), 55-81

Dans ce travail nous considérons des processus aléatoires sur  $\mathbb{R}^d$  dont les accroissements sont gouvernés par un semi-groupe de transformations continues/lipschitziennes. Nous précisons les propriétés de contraction nécessaires pour que ces processus admettent une unique mesure de probabilité invariante et nous montrons que cette mesure est ergodique. Nous étendons ainsi de façon substantielle les travaux de M. Babillot, Ph. Bougerol & L. Elie, formalisés par M. Benda dans sa thèse. Les techniques très souples mises en jeu permettent d'envisager des questions similaires dans un cadre multi-dimensionnel; Judith Klaas, étudiante de W. Woess à Graz, travaille sur les propriétés de récurrence/transience de marches réfléchies sur un demi-espace, elle va effectuer un s'esjour 'a Tours en 2016 pour progresser sur ces questions.

5. *Random walks in Weyl chambers and crystals* (collaboration with C. Lecouvey & E. Lesigne ) Proc. London Math. Soc. (2012) 104(2) : 359-386 doi :10.1112/plms/pdr036

Nous considérons ici certaines marches aléatoires sur  $\mathbb{Z}^d$  à support fini conditionnées à rester à l'intérieur d'une chambre de Weyl associée à certaines algèbres de Lie semi-simples et construisons une transformée de type Pitman qui donne une traduction trajectorielle de ce conditionnement. Si la théorie des représentations des groupes de Lie quantiques intervient de façon essentielle dans ce travail, un ingrédient probabiliste est indispensable pour le mener à son terme : un théorème du renouvellement de type "quotient" pour une marche aléatoire conditionnée à rester dans un cône.

6. *On the horoboundary and the geometry of rays of negatively curved manifolds* (collaboration avec F. Dal'bo & A. Sambusetti , Pacific Journal of Mathematics, Vol. 259 (2012), no.1

Nous écrivons ici diverses compactification de variétés à courbure négative non simplement connexes en comparant en particulier le bord de Busemann et celui de Gromov et les propriétés de régularité des fonctions de Busemann sur ces bords.

### 3.3 Articles soumis pour publication

- *Volume growth and rigidity of negatively curved manifolds of finite volume line*, (en collaboration avec F. Dal'bo, J.C. Picaud & A. Sambusetti) arXiv :1503.03971, soumis
- *Harmonic functions on multiplicative graphs and inverse Pitman transform on infinite random paths* (en collaboration avec Cédric Lecouvey & Emmanuel Lesigne )

### 3.4 Encadrement et animation de la recherche

#### 3.4.1 Responsabilités diverses

Responsable de l'équipe de probabilité et théorie ergodique de Tours depuis janvier 2012.

Organisation et co-organisation de journées d'études à Tours ces dernières années : "Marches aléatoires sur les groupes" (juin 2006), "Marches dans les cônes et théorie des représentation" (juin 2011), Journée des lauréats 2012 de l'Académie des Sciences

Responsable local du GDR Platon. Correspondant de Tours (renouvelé en 2013)

#### 3.4.2 Encadrements de thèse

1. X. Thirion (thèse soutenue en juin 2007) *Sous-groupes discrets de  $SL(d, \mathbb{R})$  et équidistribution dans les espaces symétriques*. 2 article issus de la thèse. Actuellement professeur agrégé dans le secondaire
2. R. Garbit (thèse soutenue en octobre 2008) *Comportement asymptotique d'une marche aléatoire centrifuge et théorèmes limite pour des processus aléatoires conditionnés*. 2 article issus de la thèse. Actuellement Maître de Conférences
3. Y. Ye (thèse soutenue en juin 2011) *Processus de branchement en environnement markovien*. 1 article soumis. Y. Ye occupe actuellement un poste de chercheur en Chine
4. R. Essifi (thèse soutenue en mars 2014) : *Marche aléatoire réfléchie et théorème limite local* (deux articles acceptés)
5. P. Vidotto (thèse soutenue en juillet 2016, co-direction avec S. Tapie à Nantes) : *Propriétés de mélange du flot géodésique et comptages des orbites en mesure de Bowen-Margulis infinie* (un article en préparation)

6. D. Pham (depuis novembre 2015) : *Théorèmes limite pour un processus de Galton-Watson multi-types en environnement aléatoire indépendant*

### 3.4.3 Invitations diverses

Plusieurs invitations à Rome (Juillet 2011), Graz ( novembre 2009, avec cours de niveau M2 ) Tunis (Novembre 2010 avec cours de niveau M2), Ho Chi Minh Ville (décembre 2011 et 2012 avec cours de niveau M2), Neuchatel (novembre 2010 avec mini-cours niveau recherche)

### 3.4.4 Jurys de thèse

D. Guibourg (Rennes, janv. 2011), A. Sambarino (Paris 13, sept. 2011), F. Matheus (HDR, Vannes, Déc. 2011), A.Hassannezhad (juin 2012), D. Tomine (Rennes, octobre 2013), F. Maucourant (HDR Rennes, décembre 2014), J. Duterque (Orléans, juin 2015), E. Soret (Lille, juin 2015)...

Rapporteurs de plusieurs HDR et thèses ( Y. Coudène, N. Batakis, D. Guibourg, D. Thomine,...)

## 4 Activités pédagogiques et administratives

### 4.1 Quelques enseignements

1. L1, analyse (6 ans)
2. L3 : Analyse de Fourier, Calcul des Probabilités, Algèbre
3. Sciences Economiques : L1 et L2, algèbre et analyse
4. Master 1 : Calcul de Probabilités
5. Master 2 : Marches aléatoires, Systèmes dynamiques topologiques et mesurés, Systèmes dynamiques aléatoires, Introduction à la géométrie hyperbolique et ses groupes discrets d'isométries

### 4.2 Vulgarisation et formation

Depuis 10 ans, j'interviens chaque années dans des lycées de Tours pour des exposés dans le cadre des "Promenades mathématiques" de la SMF, gérées par l'association Animath.

Interventions (animation d'ateliers/exposés) lors des journées académiques à destination des professeurs de lycée (tous les 3 ans sur Tours). Novembre 2011 : Intervention devant l'ensemble des inspecteurs et formateurs du grand-ouest sur l'enseignement des probabilités et statistiques dans le cadre de la mise en place des nouveaux programmes du lycée.

### 4.3 Responsabilités administratives diverses

1. Président de la SMF depuis juin 2013
2. Membre de la commission nationale PES (septembre 2012)
3. Membre élu du Conseil d'UFR Sciences et Techniques depuis mai 2011.
4. Membre élu du Comité Technique de l'université de Tours depuis novembre 2011

5. Porteur de la maquette de master de Mathématiques Orléans-Tours (pour plan quinquenal 2012-2017) et responsable de septembre 2011 à septembre 2013 du master sur Tours
6. Président du CNU 25 de Novembre 2007 à septembre 2011
7. Expert de l'Aeres à plusieurs reprises (2008, 2009, 2010, 2015)
8. Directeur du Département de Mathématiques de Tours de Juin 2005 à mai 2008
9. Membre du CA de l'université de Tours de mars 2006 à mars 2008.
10. Responsable scientifique depuis 2002 de la bibliothèque du LMPT depuis 2004

## 5 Rayonnement et activités internationales

### 5.1 Enseignements

J'ai effectué divers cours de niveau M2 à l'étranger ; les cours sont disponibles sur ma page web (<http://www.lmpt.tours.fr/peigne/>)

1. Systèmes dynamiques aléatoires/ Ho Chi Minh Ville, Février 2008
2. On some aspects of discrete groups of isometries of the hyperbolic plane/ Graz (Austria) Nov. 2009
3. Marches aléatoires et propriétés de récurrence / Tunis Novembre 2010
4. Denumerable Markov chains and Random walks /Ho Chi Minh Ville, depuis Décembre 2011
5. Mini-cours *Autour des exposants critiques de groupes discrets* : Journées du GDR Platon (Octobre 2010 à Amiens), à cours à Neuchatel (octobre 2011), mini-cours à l'ESI (Vienne, octobre 2015). Monographie de l'Enseignement Mathématique

### 5.2 Quelques invitations ces dernières années

Quelques invitations ces dernières années à des conférences (avec exposé)

- *Octobre 2015* ESI Vienna *Ergodic theory and holomorphic dynamics*
- *Mai 2014* Torun (Pologne) *Ergodic theory and dynamical systems*
- *Octobre 2012* Cirm, *Renewal theorems and relative topics*
- *Octobre 2011* Muenster, *Renewal theorems and relative topics*
- *Mai 2011* - Peyresq (France) *Spectral geometry and resonances*
- *Juillet 2010* - Oberwolfach *Geometry and dynamical systems*