

# L'unicité et la propriété de Liouville pour le système dynamique de Glauber

Projet de recherche pour les années 2009-2010 dans le cadre du Laboratoire Européen Associé CNRS franco-roumain *Math Mode*

par

**Ludovic Dan LEMLE**

Université Politehnica de Timișoara, Roumanie

et

**Liming WU**

Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand, France

## Sommaire

<b>1</b>	<b>Description du projet</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Visites envisagées en 2009-2010</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Curriculum Vitae de Ludovic Dan LEMLE</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Curriculum Vitae de Liming WU</b>	<b>10</b>

# 1 Description du projet

Notre projet de recherche s'inscrit dans la thématique de l'analyse stochastique. Considérons le système dynamique de Glauber

$$dx_i(t) = \sigma dB_i(t) - \nabla \sum_{j \neq i} \Phi_{ij}(X(t)) \quad , \quad i \in \mathbb{Z}^d$$

où  $(\Phi_{ij})$  est une famille de potentiel d'interaction. De point de vue des équations différentielles stochastiques, Doss et Royer ont établi l'existence et l'unicité de ce système dans un cadre hilbertien. Notre objectif consiste à étudier les deux questions suivantes:

1. *l'unicité du semi-groupe  $(P_t)_{t \geq 0}$  par le générateur  $\mathcal{L}$ .*

Comme l'espace de configuration  $\mathbb{R}^{\mathbb{Z}^d}$  n'est pas compact, le semi-groupe  $(P_t)_{t \geq 0}$  n'est pas fortement continu et la théorie de Hille-Yosida ne marche pas.

2. *l'unicité de la mesure invariante ( $\Leftrightarrow$  la propriété de Liouville).*

Une mesure finie  $\mu$  sur  $\mathbb{R}^{\mathbb{Z}^d}$  est dite  $\mathcal{L}$ -invariante si

$$\int \mathcal{L}f \, d\mu = 0$$

pour tout  $f \in \mathcal{F}C_b^\infty(\mathbb{R}^{\mathbb{Z}^d})$ . Si  $\mathcal{L} = \Delta$  sur  $\mathbb{R}^{\mathbb{Z}^d}$ ,  $\mu$  est  $\Delta$ -invariante si et seulement si  $\mu = hdx$  avec  $\Delta h = 0$ .

Cette question est une généralisation du théorème de Liouville dans le cadre infiniment dimensionnel. Cette unicité est certainement plus forte que l'unicité des mesures de Gibbs. Beaucoup de travaux ont été réalisés dans le cas compact. On veut regarder ce cas particulier non-compact sous la condition d'unicité de Dobrushin ou la condition d'analyticité de Dobrushin-Shlosman.

## 2 Visites envisagées en 2009-2010

1. **may 2009:** *la venue de Liming WU à Timișoara pour deux semaines.* La partie de financement demandée concerne le transport aller-retour de Clermont-Ferrand à Timișoara qui est estimé à **400 euros** et de **50 euros par jour** pour le logement et le repas.
2. **decembre 2009:** *Ludovic Dan LEMLE ira à Clermont-Ferrand pendant deux semaines.* La partie de financement demandée est de **400 euros** pour le transport aller-retour de Timișoara à Clermont-Ferrand et de **50 euros par jour** pour le logement et le repas.
3. **decembre 2010:** *Ludovic Dan LEMLE envisage d'aller à Clermont-Ferrand pendant deux semaines.* La partie de financement demandée est de **400 euros** pour couvrir les frais de transports et de **50 euros par jour** pour le logement et le repas.

### 3 Curriculum Vitae de Ludovic Dan LEMLE

- **Nom et prénom**

- LEMLE Ludovic Dan

- **Date et lieu de naissance**

- le 23.03.1964, Lipova, jud. Arad, ROMÂNIA
  - nationalité: roumaine

- **Situation familiale**

- marié
  - une fille (1992)

- **Adresse personnelle**

- Bd. Dacia Nr.22 Bl.40 Ap.51  
331136 HUNEDOARA  
ROMÂNIA
  - tél: +40(0)354 405223
  - e-mail: lemle\_dan@yahoo.com

- **Adresse universitaire**

- Universitatea Politehnica Timișoara  
Facultatea de Inginerie din Hunedoara  
Str. Revoluției Nr.5  
331128 HUNEDOARA  
ROMÂNIA
  - tél: +40(0)254 712538
  - fax: +40(0)254 207501
  - e-mail: dan.lemle@fih.upt.ro

- **Études**

- depuis le 19 janvier 2007:

- \* docteur en mathématiques de l'Université "Blaise Pascal" de Clermont-Ferrand, France, avec la mention "Très honorable"

- \* docteur en mathématiques de l'Université d'Ouest de Timișoara, Roumanie

- La thèse en co-tutelle intitulée:

- Semi-groupes intégrés d'opérateurs, l'unicité des pre-générateurs et applications*

- a été soutenue à l'Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand devant le jury composé par:

- \* Bernard CHEVREAU, Université Bordeaux1, France (président)

- \* Gilles CASSIER, Université Lyon1, France

- \* Dumitru GAȘPAR, Université d'Ouest de Timișoara, Roumanie (directeur de thèse)
- \* Mihail MEGAN, Université d'Ouest de Timișoara, Roumanie
- \* Jean PICARD, Université Clermont2, France
- \* Liming WU, Université Clermont2, France (directeur de thèse)

Rapporteurs:

- \* Dan TIMOTIN, l'Institut Simion Stoilow de l'Academie Roumaine, București, Roumanie
- \* Gilles CASSIER, Université Lyon1, France
- dans la période 1985-1989: étudiant à l'Université de Timișoara, la Faculté de Sciences de la Nature. Licencié en Mathématiques
- dans la période 1982-1984: service militaire
- 1982: Baccalauréat au Lycée Industriel 2, Arad, Roumanie

#### • L'expérience professionnelle

- dans la période le 1-er Decembre 2007 - le 31 Août 2008: A.T.E.R. à l'Université Claude Bernard de Lyon, France
- depuis le 22 Février 1999: assistant universitaire titulaire à l'Université "Politehnica" de Timișoara, la Faculté d'Ingénierie de Hunedoara, Roumanie
- dans la période le 1-er Septembre 1997 - le 21 Février 1999: professeur de mathématiques titulaire au Collège d'Informatique "Traian Lalescu" de Hunedoara, Roumanie
- dans la période le 1-er Septembre 1989 - le 31 Août 1997: professeur de mathématiques titulaire au Groupe Scolaire Industriel Métallurgique de Hunedoara, Roumanie

#### • Domaines d'intérêt scientifique

- semi-groupes d'opérateurs linéaires bornés
- methodes probabilistes pour équations aux dérivées partielles
- l'unicité des opérateurs de diffusion

#### • Publications

- Lemle, L.D.,  *$L^1$ -uniqueness of weak solutions for the Fokker-Planck equation associated with a class of Dirichlet operators*. Electronic Research Announcements in Mathematical Sciences, 15(2008), 65-70
- Lemle, L.D.,  *$L^\infty$ -uniqueness of Schrödinger operators restricted in an open domain*. Hot Topics in Operator Theory. OT21 Conference Proceedings (R. Douglas, J. Esterle, D. Gașpar, D. Timotin, F-H. Vasilescu editors). București, 2008, 137-143
- Lemle, L.D., *Desch-Schappacher perturbation theorem for  $C_0$ -semigroups on the dual of a Banach space*. Acta Universitatis Apulensis, 15(2008), 191-194

- Lemle, L.D., Jiang, Y., *Bromwich's type representations for semigroups of linear operators*. The Cyprus Journal of Sciences, 5(2007), 107-125
- Lemle, L.D.,  *$L^\infty$ -uniqueness of Schrödinger operators on a Riemannian manifold*. Differential Geometry - Dynamical Systems, 9(2007), 103-110
- \* Lemle, L.D., *Semi-groupes intégrés d'opérateurs, l'unicité des pre-générateurs et applications*. Thèse de doctorat, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, 523(2007), 1-151 (tel-00139507).
- Lemle, L.D., Jiang, Y.,  *$L^\infty$ -uniqueness of Weak Solutions for some Heat Diffusion Equations*. Proceedings of the eleventh Symposium of Mathematics and its Applications (Boja, N., Folić, R., Găvruta, P., Jarić, J., Lipovan, O., Takaci, A. editors), Timișoara, 2006, 174-179
- Lemle, L.D., Jiang, Y. *Strongly continuous semigroups generated by a non-densely defined operator*. Lucrările Simpozionului Internațional Multidisciplinar "SIMPRO2006", Petroșani, 2006, 15-18
- Lemle, L.D., *Une étude comparative concernant les semi-groupes de classe  $C_0$  et les semi-groupes intégrés*. Lecturas Matemáticas, 26(2005), 27-88
- Lemle, L.D., Stoica, D. *An extension of Yosida approximation*. 8-th International Symposium Interdisciplinary Regional Research "ISIRR8", Szeged, 2005, electronic support
- Lemle, L.D., *Une formule exponentielle pour les semi-groupes intégrés*. Proceedings of the tenth Symposium of Mathematics and its Applications (Boja, N., Folić, R., Găvruta, P., Jarić, J., Lipovan, O., Takaci, A. editors), Timișoara, 2003, 102-109
- Lemle, L.D., Muscalagiu, I., Vasiu, T. *A comparative study for the determination of the parameters of a Weibull repartition*. Istrazivanje i Razvoj Masinskih Elementa i Sistema "IRMES2002", Jahorina, 2002, 493-497
- Lemle, L.D., *Un théorème de représentation pour  $C_0$ -semi-groupes*. Proceedings of the National Conference on Mathematical Analysis and Applications (Megan, M. and Suciu, N. editors), Timișoara, 2000, 163-176

• **Stages de recherche**

- le 1-er Decembre 2008 - le 7 Decembre 2008: à l'Université "Blaise Pascal" de Clermont-Ferrand, France
- le 1-er Decembre 2007 - 31 Août 2008: à l'Université "Claude Bernard" de Lyon, France
- le 26 Février 2007 - le 10 Mars 2007: à l'Université "Blaise Pascal" de Clermont-Ferrand, France
- le 15 Janvier 2007 - le 26 Janvier 2007: à l'Université "Blaise Pascal" de Clermont-Ferrand, France
- le 11 Decembre 2006 - le 27 Decembre 2006: à l'Université "Blaise Pascal" de Clermont-Ferrand, France
- le 18 Septembre 2006 - le 2 Octobre 2006: à l'Université "Blaise Pascal" de Clermont-Ferrand, France

- le 5 Mai 2006 - le 28 Juin 2006: à l'Université de Wuhan, Chine
- le 16 Janvier 2006 - le 30 Janvier 2006: à l'Université "Blaise Pascal" de Clermont-Ferrand, France
- le 26 Octobre 2005 - le 3 Octobre 2005: à l'Université "Blaise Pascal" de Clermont-Ferrand, France
- le 25 Avril 2005 - le 30 Mai 2005: à l'Université "Blaise Pascal" de Clermont-Ferrand, France
- le 1 Octobre 2004 - le 10 Octobre 2004: à l'Université "Blaise Pascal" de Clermont-Ferrand, France
- le 3 Mai 2004 - le 28 Juin 2004: à l'Université de Wuhan, Chine
- le 10 Novembre 2003 - 28 Novembre 2003: à l'Université "Blaise Pascal" de Clermont-Ferrand, France
- le 6 Février 2003 - le 25 Mars 2003: à l'Université "Blaise Pascal" de Clermont-Ferrand, France
- le 12 Février 2001 - le 12 Août 2001: à l'Université "Claude Bernard" de Lyon, France

• **Exposés à des séminaires ou groupes de travail**

- $L^\infty$ -unicité de l'opérateur de Schrödinger (II) au groupe de travail "Théorie des opérateurs et analyse complexe", l'Institut "Camille Jordan", Lyon, le 28 avril 2008 (1 h 30 min.)
- $L^\infty$ -unicité de l'opérateur de Schrödinger (I) au groupe de travail "Théorie des opérateurs et analyse complexe", l'Institut "Camille Jordan", Lyon, le 7 avril 2008 (1 h 30 min.)
- $C_0$ -semi-groupes sur le dual d'un espace de Banach au séminaire d'"Analyse fonctionnelle", Lyon, le 18 Décembre 2007 (1 h)
- Domaines d'unicité pour les semi-groupes fortement continus au groupe de travail "Théorie des opérateurs et analyse complexe", l'Institut "Camille Jordan", Lyon, le 10 Décembre 2007 (1 h 30 min.)
- $C_0$ -semi-groupes sur les espaces localement convexes au groupe de travail "Théorie des opérateurs et analyse complexe", l'Institut "Camille Jordan", Lyon, le 3 Décembre 2007 (1 h 30 min.)
- Semi-groupes intégrés d'opérateurs, l'unicité des pre-générateurs et applications à l'Université "Blaise Pascal" de Clermont-Ferrand, France, le 19 Janvier 2007 (soutenance de la thèse)
- *Generatori esențiali, problema Cauchy și problema Cauchy duală* au séminaire "Operatori liniari și analiză armonică", l'Université d'Ouest de Timișoara, Roumanie, le 9 Novembre 2006 (2 h)
- *Essential generators and the dual Cauchy problem* au Collège de Statistique et Probabilité, l'Université de Wuhan, Chine, le 16 Juin 2006 (2 h)
- *Essential generators and the Cauchy problem* au Collège de Statistique et Probabilité, l'Université de Wuhan, Chine, le 13 Juin 2006 (2 h)

- *Semigroups of linear operators* au Collège de Statistique et Probabilité, l'Université de Wuhan, Chine, le 9 Juin 2006 (2 h)
  - *Existence et unicité pour les semigroupes d'opérateurs linéaires bornés* à l'Université "Blaise Pascal" de Clermont-Ferrand, France, le 6 Octobre 2004 (2 h)
  - *Once integrated semigroups* au Collège de Statistique et Probabilité, l'Université de Wuhan, Chine, le 8 Juin 2004 (2 h)
  - *Autour d'un théorème de Arendt concernant les semi-groupes intégrés* au séminaire d'"Analyse fonctionnelle", l'Institut "Girard Desargues", Lyon, France, le 19 Mars 2003 (1 h 30 min.)
  - *L'approximation généralisée de Yosida et applications* au groupe de travail "Théorie des opérateurs et analyse complexe", l'Institut "Girard Desargues", Lyon, France, le 18 Mars 2003 (1 h 30 min.)
  - *La formule exponentielle pour les semi-groupes intégrés* au séminaire d'"Analyse fonctionnelle", l'Institut "Girard Desargues", Lyon, France, le 19 Février 2003 (1 h 30 min.)
  - *Propriétés des semi-groupes intégrés* au groupe de travail "Théorie des opérateurs et analyse complexe", l'Institut "Girard Desargues", Lyon, France, le 18 Février 2003 (1 h 30 min.)
  - *La formule de Lie-Trotter pour les semi-groupes fortement continus* l'Institut "Girard Desargues", Lyon, France, le 4 Juillet 2001 (2 h)
- **Participation à des conférences, colloques, écoles d'été, avec communication orale**
- *Hille-Yosida theorem for  $C_0$ -semigroups on the dual of a Banach space* au Symposium International Multidisciplinaire "SIMPRO 2008", Petroșani, Roumanie, le 16 Octobre - le 17 Octobre 2008 (20 min.)
  - *Uniqueness of pre-generators on the dual of a Banach space* à la 22-ième Conférence Internationale "Operator Theory", Timișoara, Roumanie, le 3 Juillet - le 8 Juillet 2008 (20 min.)
  - *Desch-Schappacher perturbation theorem for  $C_0$ -semigroups on the dual of a Banach space* à la Conférence Internationale ICTAMI 2007, Alba Iulia, Roumanie, le 29 Août - le 2 September 2007 (20 min.)
  - *$L^\infty$ -uniqueness of generalized Schrödinger operators* à la Conférence Internationale EQUADIFF 2007, Vienne, Autriche, le 5 Août - le 11 Août 2007 (20 min.)
  - *$C_0$ -semigroups on the dual of a Banach space* au 6-ième Congrès des mathématiciens roumaines, București, Roumanie, le 28 Juin - le 4 Juillet 2007 (20 min.)
  - *$L^\infty$ -Uniqueness of weak solutions for some heat diffusion equations* au 11-ième Symposium International de Mathématiques et Applications, Timișoara, Roumanie, le 2 Novembre - le 5 Novembre 2006 (30 min.)
  - *Strongly continuous semigroups generated by a non-densely defined operator* au Symposium International Multidisciplinaire "SIMPRO 2006", Petroșani, Roumanie, le 13 Octobre - le 14 Octobre 2006 (20 min.)



- *Pre-generators on  $L^\infty$*  à la 21-ième Conférence Internationale "Operator Theory", Timișoara, Roumanie, le 28 Juin - le 4 Juillet 2006 (20 min.)
- *Note on Hille-Yosida theorem* au Symposium International Multidisciplinaire "SIMPRO 2005", Petroșani, le 14 Octobre - le 15 Octobre 2005 (20 min.)
- *An extension of Yosida approximation* au 8-ième Symposium International de Recherches Interdisciplinaires Regionales "ISIRR 8", Szeged, Hongarie, le 19 Avril - le 21 Avril 2005 (20 min.)
- *An extension of Yosida approximation* à la Conférence Internationale "Generalized Functions 2004", Novi Sad, Serbia-Montenegro, le 22 Septembre - le 28 Septembre 2004 (20 min.)
- *Remarks on the part of the infinitesimal generator of a strongly continuous semigroups* à la 20-ième Conférence Internationale "Operator Theory", Timișoara, Roumanie, le 30 Juin - le 5 Juillet 2004 (20 min.)
- *Une formule exponentielle pour les semi-groupes intégrés* au 10-ième Symposium International de Mathématiques et Applications, Timișoara, Roumanie, le 6 Novembre - le 9 Novembre 2003 (30 min.)
- *The Lie-Trotter formula for integrated semigroups* à la 19-ième Conférence Internationale "Operator Theory", Timișoara, Roumanie, le 27 Juin - 2 Juillet 2002 (30 min.)

- **Participation à des conférences, colloques, écoles d'été, sans exposés**

- International Workshop on Probabilities and Applications, l'Université de Wuhan, Chine, 22 Juin - 26 Juin 2004

- **Collaborations avec des chercheurs ou des entreprises**

- *Projet de Recherche ANR "Inégalités fonctionnelles"*, l'Université "Blaise Pascal" de Clermont-Ferrand, France, 2006
- *Yangtze Research Programme*, l'Université de Wuhan, Chine, 2006
- *Yangtze Research Programme*, l'Université de Wuhan, Chine, 2004
- *CNCSIS 306, nr. 9827/2001*, l'Université d'Ouest de Timișoara, Roumanie
- *CNCSIS 247, nr. 35094/2000*, l'Université d'Ouest de Timișoara, Roumanie

- **Associations professionnelles**

- depuis mars 2008: membre de la Société Mathématique de France
- depuis 2004: membre de l'Association de Recherche Multidisciplinaire de Région d'Ouest de la Roumanie;

## 4 Curriculum Vitae de Liming WU

### 1. General Situation

- Family's Name : WU
- First name : Liming
- Date and Place of Birth : the 21/11/63 on Wuhan in China
- Nationality : chinese
- Familial Situation : married the 01/01/1988, with a daughter
- Establishments of work:
  - Professor at Laboratoire de Mathématiques appliquées, Université Blaise Pascal, 63177 Aubière, France
  - Department of Mathematics, Wuhan University, 430072-Hubei, China
- Personal Address in France: 20, rue de Sarliève, 63170 Pérignat-les- Sarliève. France
- Personal Address in China: Department of Mathematics, Wuhan University, 430072, Hubei, China.
- Telephone in France: 04.73.40.70.79 (Of.) and 04.73.79.10.48 (hom.)
- Telephone in China: 027.87.68.4669 (Hom.) and 027-8721-4871 (Of.)
- Fax : 04.73.40.70.64 (France) and 027-8721-4871 (Wuhan)
- email : `Li-Ming.Wu@math.univ-bpclermont.fr`
- Domains of researches : *Large deviations, Stochastic analysis and applications*
- Diplomas :
  - *Licence on Mathematics* : Wuhan University 07/1982
  - *Doctorat de l'Université PARIS VI in Probability*, 06/1987. Thesis: **Malliavin calculus on the Poisson space** under the direction of Professor Jean Jacod.
  - *Habilitation à diriger des recherches* à l'Université PARIS VI, 03/1993

### 2. Professional Experiences

- 09/1979 - 07/1982 : Department of Mathematics, Wuhan University (China), Licence on Mathematics.
- 09/1982 - 07/1983 : Institute of Foreign languages of Shanghai
- 07/1983 - 07/1987 : Laboratoire de Probabilités, Université Paris VI. DEA and PhD Thesis in probability.
- 09/1987 - 09/1989 : post-doc. at the Sino-French center of Mathematics, Wuhan University, China.
- 09/1989 - 09/1993 : the Sino-French center of Mathematics, Wuhan University, China
- nommed *Associated Professor* on 10/1989
- nommed *Professor* on 06/1992

- nommed *Professor with quitance of Doctorate* on 06/1993.
- 09/1993 : nommed *Professeur* at the Laboratoire de Mathématiques Appliquées, Université Blaise Pascal, France
- 01/2001 : nommed Professor of the Yangtze River Programm at Department of Mathematics, Wuhan University.
- 09/2004 : nommed Professor of the first class by the National Committee of Specialists of France.

### 3. Professional activities

- associated editor of *Journal of Appl. Mathematics* (Academie of China)
- associated editor of *ESAIMS*
- associated editor of *Journal of Mathematics* (Wuhan University)

### 4. Publications of Liming WU

- 1 \* (1987) **L. Wu**, *Calcul de Malliavin sur l'espace de Wiener et l'espace de Poisson*, Thèse de Doctorat, Laboratoire de Probabilités, Université de Paris VI
- 2 (1987) **L. Wu**, Construction de l'opérateur de Malliavin sur l'espace de Poisson. *Séminaire de Probab. XXI, Lect. Notes Math. No 1247, p100-113, Springer*
- 3 (1987) **L. Wu**, Inégalité de Sobolev-Meyer sur l'espace de Poisson, *Séminaire de Probab. XXI, Lect. Notes in Math. No 1247, p114-136, Springer*
- 4 (1988) A. Dermoune, P. Krée, **L. Wu**, Calcul stochastique non-adapté par rapport à la mesure aléatoire de Poisson. *Sém. Probab. XXII, Lect. Notes in Math. No 1321, p477-484, Springer*
- 5 (1988) J.P. Kahane, P. Peyrière, Z.Y. Wen, **L. Wu**, Moyennes uniformes et moyennes suivant une marche aléatoire. *Probab. Theory and Rel. Fields 79, p626-628*
- 6 (1990) **L. Wu**, Un traitement unifié de la représentation des fonctionnelles de Wiener. *Sém. Probab. XXIV, Lect. Notes in Math. No 1426, p166-187, Springer*
- 7 (1991) **L. Wu**, Grandes déviations pour les mesures de Gibbs lorsque la température tend vers zéro. *Annales d'I.H.P. (probabilités and statistiques), Vol. 27, 3, p273-290*
- 8 (1991) **L. Wu**, Large deviation for the empirical fields of symmetric measures, *Chinese Annals of Mathematics, 12B : 3, p348-357*
- 9 (1991) **L. Wu**, Grandes déviations pour les processus de Markov essentiellement irréductibles, I. temps discret. *C.R.A.S., t.312, Serie I, p608-614*
- 10 (1992) **L. Wu**, Ergodic theorems for function with uniform mean, *Nankai international activities on Harmonic Analysis, Lect. Notes in Math. No. 1494, p204-207*

- 11 (1992) Z.Y. Wen, **L. Wu**, Y.P. Zhang, The zero set of harmonic functions of two variables, *Nankai International activities on Harmonic Analysis, Lect. Notes in Math. No. 1494*, p196-203, Springer
- 12 (1992) **L. Wu**, Grandes déviations pour les processus de Markov essentiellement irréductibles, II. temps continu, *C.R.A.S., t314, Serie I*, p941-946
- 13 (1993) **L. Wu**, Grandes déviations pour les processus de Markov essentiellement irréductibles, III. applications. *C.R.A.S., t.316*, p853-858
- 14 \* (1993) **L. Wu**, *Habilitation à diriger les recherches*, Laboratoire de Probabilités, Université Paris VI
- 15 (1993) **L. Wu**, The criterion of recurrence for stationary random works, *Journal of Mathematics (Wuhan) (in chinese)*, Vol.2, p137-140
- 16 (1994) Z.Y. Wen, **L. Wu**, H.L. Zhong, A note on recurrent sets, *Chinese Annals of Mathematics*, 15B : 3, p321-326
- 17 (1994) **L. Wu**, Feymann-Kac semigroups, Ground state diffusions and large deviations, *J. Funct. Anal.*, Vol.123, No. 1, p202-231
- 18 (1994) **L. Wu**, Large deviations, moderate deviations and LIL for empirical processes, *Ann. Probab. vol. 22, No. 1*, p17-21
- 19 (1995) **L. Wu**, Moderate deviations of dependent random variables related to CLT, *Ann. Probab. Vol.23*, p420-445
- 20 (1995) **L. Wu**, Large deviations for Markov processes under superboundedness, *C.R.A.S., t321, Serie I*, p777-782
- 21 (1995) M.Z. Guo and **L. Wu**, Several large deviation estimations for the Poisson point processes, *Advances in Mathematics, Beijing, Vol.24, 4*, p313-319
- 22 (1996) **L. Wu**, Quelques problèmes associés au processus de Donsker-Varadhan, *Ann. Sci. de l'Université Blaise Pascal (le colloque de Badrikian)*, Vol.3, No1, p189-210
- 23 (1997) **L. Wu**, An introduction to large deviations (in chinese), pp225-336 in *Several Topics in Stochastic Analysis* (authors : J.A. Yan, S. Peng, S. Fang, L. Wu), Press of Sciences of China, Beijing
- 24 (1998) **L. Wu**, Uniqueness of Schrödinger operators restricted to a domain, *J.Funct. Anal. 153, No.2*, p276-319
- 25 (1998) P. Bernard, **L. Wu**, Stochastic linearization : the theory, *Journal of Appl. Probability*, 35, p718-730
- 26 (1999) **L. Wu**, Forward-backward martingale decomposition and functional limit theorems for a stationary Markov process, *Annals I.H.P. (probabilités et statistiques)*, Vol. 35, No.2, p121-141
- 27 (1999) **L. Wu**, Uniqueness of Nelson's diffusions, *Probability Theory and Related Fields* 114, p549-585
- 28 (1999) **L. Wu**, Exponential convergence for additive functionals of random walks and Brownian motion, *Journ. of Theo. Probability*, Vol.12, No. 3, p661-673

- 29 (2000) **L. Wu**, Uniformly integrable operators and large deviations for Markov processes. *J. Funct. Anal.* 172, p301-376
- 30 (2000) Z. Jurek, **L. Wu**, Large deviations for some Poisson random integrals, *Séminaire de Proba. Vol.34., LNM 1729*, p185-197
- 31 (2000) **L. Wu**, Some notes on large deviations of Markov processes, *Acta Math. Sinica., English Series, Vol.16*, p369-394
- 32 (2000) H. Djellout, A. Guillin, **L. Wu**, Large and moderate deviations for empirical quadratic processes of diffusions. *Statistical Inferences for Stochastic processes 2*, 195-225
- 33 (2000) A.B. Cruzeiro, **L. Wu**, J.C. Zambrini, Bernstein processes. *Mathematical Physics, ANESTOC '98, ed. Rebolledo*, p41-72, Birkhäuser
- 34 (2000) **L. Wu**, A deviation inequality for non-reversible Markov processes, *Ann. IHP (série Probab. Stat.)*, 36, p435-445
- 35 (2000) **L. Wu**, Uniqueness of Nelson's diffusions (II) : infinite dimensional setting, *Potential Analysis*, 13, p269-301
- 36 (2000) **L. Wu**, A new modified logarithmic Sobolev inequality for Poisson point processes and several applications. *Probab. Th. Rel. Fields* 118, p.427-438
- 37 (2000) **L. Wu**, Two inequalities for symmetric Markov semigroups of diffusions under  $\Gamma_3 \geq 0$ . *J. Funct. Anal.* 175, p393-414
- 38 (2000) F.Z. Gong, **L. Wu**, Spectral gap of positive operators and applications, *CRAS t.331, Série I*, p983-988
- 39 (2000) **L. Wu**, Functional law of iterated logarithm for additive functionals of a reversible Markov process, *J. Appl. Math. (China)*, 16, No.2, p149-161
- 40 (2001) **L. Wu**, Large and moderate deviations and exponential convergence for stochastic damping Hamilton systems, *Stoch. Proc. and Appl. Vol. 91(2)*, p205-238
- 41 (2001) **L. Wu**,  $L^p$ -uniqueness of Schrödinger operators and capacitary positive improving property, *J. Funct. Anal.* 182, p51-80
- 42 (2001) **L. Wu**, Markov and martingale uniqueness for infinite dimensional Nelson's diffusions. *In Stochastic Analysis and Mathematical Physics*, p139-158, Ed. Cruzeiro and Zambini. Birkhäuser
- 43 (2001) F.Z. Gong, M. Röckner, L. Wu, Poincaré inequality for weighted first order Sobolev spaces on loop spaces, *J. Funct. Anal.* 185, p527-563
- 44 (2001) Y. W. Jiang ; J. J. Liu, **L. Wu**, A principle of large deviations for empirical process. (Chinese) *J. Math. (Wuhan)* 21, no. 3, p295-300
- 45 (2002) **L. Wu**, Y.P. Zhang, Existence and uniqueness of  $C_0$ -semigroup in  $L^\infty$ : a new topological approach, *CRAS, Série I, t. 334*, p699-704
- 46 (2003) Y. Jiang, **L. Wu**, Hilbertian invariance principle for empirical process associated with a Markov process. *Chinese Ann. Math. Ser. B* 24, no. 1, p1-16

- 47 (2003) L. Z. Lei, B. Xie, **L. Wu**, Large deviations and deviation inequality for kernel density estimator in  $L_1(\mathbb{R}^d)$ -distance, *In Development of Modern Statistics and Related Topics (Series in Biostatistics Vol.1)*, p89-97
- 48 (2004) **L. Wu**, Essential spectral radius for Markov semigroups (I): discrete time case, *Probab. Th. Rel. Fields* 128, 255-321
- 49 (2004) **L. Wu**, On large deviations for moving average processes, *In Probability, Finance and Insurance*, pp15-49, the proceeding of a Workshop at the University of Hong-Kong (15-17 July 2002), Eds: T.L. Lai, H.L. Yang and S.P.Yung. World Scientific 2004, Singapour.
- 50 (2004) **L. Wu**, Estimate of spectral gap for continuous gas, *Ann. IHP, Série Probab. Stat., PR* 40, p387-409
- 51 (2004) H. Djellout, A. Guillin, **L. Wu**, Transportation cost-information inequalities and applications to random dynamical systems and diffusions, *Ann. Probab., Vol. 32, No. 3B*, p2702-2732
- 52 (2004) **L. Wu** and Z.L. Zhang, Talagrand's T2-transportation inequality w.r.t. a uniform metric for diffusions, *Acta Math. Appl. Sinica, English Series, Vol. 20, No.3*, p357-364
- 53 (2004) **L. Wu**, Large deviation principle for exchangeable sequences: a necessary and sufficient condition, *J. Theor. Probab. Vol.17, No.4*, p967-978
- 54 (2005) L. Lei and **L. Wu**, Large deviations of kernel density estimator in  $L^1(\mathbb{R}^d)$  for uniformly ergodic Markov processes, *Stoch. Proc. Appl. Vol.115, Issue 2*, p275-298
- 55 (2006) F.Z. Gong and **L. Wu**, Spectral gap of positive operators and applications, *Preprint 2003, to appear in J. Pure Appl. Math.*
- 56 (2006) H. Djellout, A. Guillin and **L. Wu**, Moderate deviations for moving average processes, *Preprint 2004, to appear in Ann. Inst. H. Poincaré, Probab. Stat.*
- 57 (2006) M. Gourcy and **L. Wu**, Log-Sobolev inequality for diffusions over Riemannian manifolds, *Preprint 2004, to appear in Potential Analysis.*
- 58 (2006) **L. Wu**, Estimate of spectral gap for Gibbs measures under Dobrushin's uniqueness condition, *Preprint 2005, to appear in Ann. Probab.*
- 59 (2007) Yutao Ma, Qiongxia Song and **L. Wu**, Large deviation principles with respect to the  $\tau$ -topology for exchangeable sequences: A necessary and sufficient condition, *Statistics and Probability Letters Volume 77, Issue 3*, p239-246
- 60 (2008) N. Yao and **L. Wu**, Large deviation principles for Markov processes via  $\Phi$ -Sobolev inequalities, *ECP No.13*, p10-23