

Curriculum Vitae et Notice Personnelle

Elias Kiritsis

2023

Né le 20 septembre 1962 à Fourni (GRECE)

Nationalité: Grecque

État Civil: marié, un enfant.

Adresse Personnelle: 16 avenue de Provence, 92160 Antony.

Adresse Professionnelle: APC, Université Paris 7, Denis Diderot, 10, rue Alice Domon et Léonie Duquet 75205 Paris Cedex 13, France.

Telephone: +33 1 5727 5388

Email: kiritsis@apc.univ-paris7.fr

Langues: Grec, Français, Anglais.

Diplômes universitaires:

- “Πτυχιόλου” (Maîtrise)
juillet 1984 Université National d’Athènes
- PhD, Physique
juin 1988 California Institute of Technology

Bref historique professionnel:

- 1988/91 Research Associate
University of California, Berkeley
- 1991/92 Attaché de recherche,
Lab. de Physique Théorique de l’École Normale Supérieure
- 1992/98 Membre du personnel titulaire de la Division de Théorie au C.E.R.N.
- 1999/– Professeur de Physique, Université de Crète.
- 2002/2008 Directeur de Recherche, deuxième classe au CNRS, attaché au Centre de Physique Théorique de l’École Polytechnique.
- 2009/– Directeur de Recherche, première classe au CNRS, attaché à l’APC, Université Paris 7.

Table des matières

1 Postes de professeur invité	6
2 Distinctions	6
3 Enseignement aux Universités	8
3.1 Enseignement en France	8
3.2 Enseignement à l'Université de Crète	8
3.3 Enseignement ailleurs	10
4 Étudiants et encadrement des postdoctorants	11
4.1 CERN	11
4.2 Ecole Polytechnique	11
4.3 Université de Crète	12
4.4 APC	13
4.5 Participation à des comités de Doctorat	14
4.6 Supervision des thèses de Licence et de Master	15
5 Auteur de livres	16
6 Financement de la recherche	17
7 Enseignement avancé: Presentations de cours dans des Écoles de Physique	19
8 Tâches administratives	21
9 Organisation des colloques	22
10 Services d'évaluation scientifique	27
10.1 Evaluation des Professeurs	28

11 Rapports avec l'Industrie	30
12 Communication, Outreach, Education	31
13 Invitations à des colloques avec présentations de travaux	33
14 Invitations professionnelles/Seminaires	44
15 Liste des Publications de Elias Kiritsis:	52
16 Description des travaux scientifiques	95
16.1 QCD perturbative et expérience	96
16.2 Méthodes topologiques et anomalies	97
16.3 QCD à $N_c \rightarrow \infty$	98
16.4 Théorie Conforme des Champs et Physique Statistique à deux dimensions . .	99
16.4.1 Invariances $N = 1, 2$ superconformes	99
16.4.2 Applications aux systèmes statistiques à 2D	101
16.4.3 Classification et solution exacte des TCC rationnelles	102
16.4.4 TCC Virasoro-Affines générales	104
16.4.5 Symétries de type W_∞ et applications	107
16.5 Théorie des cordes	109
16.5.1 Dualité dans la TCC et la théorie des cordes	109
16.5.2 La physique des solutions exactes de la théorie des cordes	111
16.5.3 Régularisation IR et Calcul des Couplages Effectifs dans la Théorie des Cordes.	112
16.5.4 Brisure Spontanée de Supersymétrie dans la Théorie des Cordes. . . .	113
16.6 Effets non-perturbatifs, instantons et dualité dans la théorie des cordes . . .	114
16.7 Effets D-instantons et la phenomenologie des orientifolds	116
16.8 Univers Branaire et cosmologie	116
16.9 Gravité Hořava-Lifshitz et cosmologie	118

16.10	Branes, Orientifolds et la physique des particules	119
16.10.1	L'hiérarchie des masses dans les modèles d'Orientifolds	120
16.11	Correspondance gravité/théorie de jauge, et Théorie des Cordes	121
16.11.1	Holographie	121
16.11.2	Opérateurs Multitrace et le multi-univers	124
16.12	Improved holographic QCD: a modèle non-perturbatif soluble pour QCD . .	124
16.13	Brisure holographique de symétrie chirale	127
16.14	Formation de trous noirs pendant les collisions à des hautes énergies	128
16.15	Modèles holographiques de QCD à la limite de Veneziano.	129
16.16	Holographie à densité finie et applications en matière condensée	132
16.16.1	Le programme de Wilson pour les théories holographiques effectives à basse température/énergie.	133
16.16.2	Holographie et la matière condensée	134
16.16.3	Le potentiel effectif quantique dans les théories holographiques	136
16.17	Dynamique hors équilibre, thermalisation et chaos quantique	136
16.17.1	Thermalisation des théories à confinement	136
16.17.2	Chaos et transport dans des systèmes de matière condensée, fortement couplés	137
16.18	Théories non-relativistes holographiques	137
16.19	Concepts fondamentaux de la gravitation et des cordes.	138
16.20	Dualité Holographique et Cosmologie	139
17	Travaux Scientifiques depuis 2015	140
17.1	Émergence de la gravitation, cosmologie et les problèmes de la constante cos- mologique et de l'hiérarchie.	140
17.2	La dynamique des 0^{-+} glueballs et les couplages non-derives des axions aux baryons.	143
17.3	Le groupe de renormalisation holographique	144
17.4	L'holographie des trous des vers Euclidiens	146
17.5	QFT et la dynamique quantique de l'inflation cosmologique	147

17.5.1	Ecoulements du AdS au dS	148
17.5.2	Une nouvelle analyse approfondie des transitions du type Coleman-de Luccia dans le cas de AdS	148
17.6	V-QCD et la physique des étoiles à neutrons	149
17.7	Re-thermalization à couplage fort	150
17.8	Trous Noirs quasi-extrêmes en cosmologie	151
18	Futurs projets de recherche	152
	Références	154

1 Postes de professeur invité

- 1996-1997* Professeur Invité, Université de Leuven
- 8-9/1996* Professeur Invité à Institute of Theoretical Physics, University of California, Santa Barbara.
- 1998* Professeur Invité, Laboratoire de Physique Théorique de l'Ecole Polytechnique, Paris, France.
- 2001* Professeur Invité, Semestre du Centre Émile Borel "Supergravity, Superstrings and M-theory"
- 2001* Professeur Invité, Laboratoire de Physique Théorique de l'École Polytechnique, Paris, France.
- 2002* Professeur Invité, Laboratoire de Physique Théorique de l'École Normale Supérieure, Paris, France.
- 9/2003-11/2003* Professeur Invité à Kavli Institute of Theoretical Physics, University of California, Santa Barbara.
- 8/2006-10/2006* Professeur Invité à Kavli Institute of Theoretical Physics, University of California, Santa Barbara.
- 7/2010-8/2010* Professeur Invité à Erwin Schrödinger Institute of Theoretical Physics, Vienna, Autriche.
- 8/2010-9/2010* Professeur Invité au groupe de théorie, CERN, Geneva.
- 9/2013-8/2014* Professeur Invité au groupe de théorie, CERN, Geneva.

2 Distinctions

- Lauréat d'un **Siemens-Humbolt** research award (2023).
- Lauréat d'un Advanced ERC grant (2015) à APC.
- Lauréat d'une prime d'Excellence Marie Curie, MEXT-CT-2003-509661 de la Commission Européenne. 10-15 lauréats chaque année pour toutes les disciplines scientifiques.
- Membre du Comité Scientifique International pour plusieurs conférences majeures du domaine. Cela inclut les dernières 7 conférences "String Phenomenology" et les dernières 9 "Strings" conférences.
- Lauréat du "Prime d'Excellence Scientifique" du CNRS (2013-2016).

- Il a donné plusieurs colloques (seminaires de département) dans des universités. Sont inclus les prestigieux Colloquium Ehrenfestii à Leiden University et Colloquium Levi-Civita à Università Roma II, Tor Vergata.

3 Enseignement aux Universités

3.1 Enseignement en France

1993-1994 : Cours “Aspects Théoriques de la Physique des Particules”, au D.E.A. de Physique in Grenoble (en Français).

2006-2007 Cours sur la théorie des cordes au Master de physique théorique de Paris.(en Français, 26 heures).

2007-2008 Cours sur la théorie des cordes au Master de physique théorique de Paris.(en Français, 26 heures).

2018-2019 Cours sur la théorie des cordes à l'Ecole Doctorale Théorique Paris-Bruxelles-Amsterdam-Suisse (en Anglais, 24 heures).

3.2 Enseignement à l'Université de Crète

Les cours suivants ont été enseignés depuis 1999, la plupart en Grec, et certains en Anglais.

Semestre de Printemps 1999 : Cosmologie Moderne (Cours de licence avancé, 52 heures).

Semestre d'Autumn 1999 : Mécanique Quantique Avancée, III (Cours de Master, 52 heures)

Semestre de Printemps 2000 : Cosmologie Moderne (Cours de licence avancé, 52 heures).

Semestre d'Autumn 2000 Equations différentielles ordinaires, (Cours de licence de deuxième année, 78 heures)

Semestre de Printemps 2001 Equations différentielles ordinaires (Cours de licence de deuxième année, 78 heures). Cosmologie Moderne (Cours de licence avancé, 52 heures).

Semestre d'Autumn 2001 Equations différentielles ordinaires (Cours de licence de deuxième année, 78 heures)

Semestre d'Autumn 2002 Equations différentielles ordinaires (Cours de licence de deuxième année, 78 heures). Théorie Quantique des Champs Avancée, (Cours de Master, 52 heures)

Semestre de Printemps 2005 Cosmologie Moderne (Cours de licence avancé, 39 heures).

Semestre d'Autumn 2007 Mécanique Quantique Avancée, III (Cours de Master, 52 heures). La physique des particules élémentaires, (Cours de licence avancé, 52 heures).

Semestre de Printemps 2008 Equations différentielles partielles, (Cours de licence de deuxième année, 78 heures).

Semestre d'Autumn 2008 Calculus I, (Cours de licence de première année, 52 heures). Equations différentielles partielles, (Cours de licence de deuxième année, 26 heures).

- Semestre de Printemps 2009** Calculus I, (Cours de licence de première année, 26 hours).
Théorie Quantique des Champs Avancée (Cours de Master, 52 heures).
- Semestre d'Autumn 2009** Calculus I, (Cours de licence de première année, 78 hours).
Théorie Quantique des Champs, (Cours de Master, 26 heures).
- Semestre de Printemps 2010** AdS/CFT et holographie (Cours de Master, 52 hours).
Calculus I, (Cours de licence de première année, 26 heures).
- Semestre d'Autumn 2010** Calculus I, (Cours de licence de première année, 78 hours).
Théorie Quantique des Champs, (Cours de Master, 26 heures).
- Semestre de Printemps 2011:** Théorie Quantique des Champs non-perturbative, (Cours de PhD avancé, 52 heures). Calculus I, (Cours de licence de première année, 26 heures).
- Semestre d'Autumn 2011:** Calculus I, (Cours de licence de première année, 78 hours).
Théorie Quantique des Champs, (Cours de Master, 26 heures).
- Semestre de Printemps 2012** Advanced Topics in Theoretical Physics: AdS/CFT et holographie (Cours de Master, 52 hours). Calculus I, (Cours de licence de première année, 26 heures).
- Semestre d'Autumn 2012:** Mécanique Quantique I (Cours de licence de troisième année, 78 hours).
- Semestre de Printemps 2013:** Non-perturbative Quantum Field Theory (Cours de doctorat, avancé, 26 heures).
- Semestre d'Autumn 2014:** Quantum Mechanics I (Cours de licence de troisième année, 78 hours).
- Semestre de Printemps 2015:** Quantum Field Theory I (Cours de Master, 52 hours)
- Semestre d'Autumn 2015:** Quantum Mechanics I (Cours de licence de troisième année, 72 hours).
- Semestre de Printemps 2016:** Partial Differential Equations (Cours de licence de deuxième année, 78 hours)
- Semestre de Printemps 2017:** Partial Differential Equations (Cours de licence de deuxième année, 78 hours)
- Semestre de Printemps 2018:** Partial Differential Equations (Cours de licence de deuxième année, 78 hours)
- Semestre de Printemps 2019:** Partial Differential Equations (Cours de licence de deuxième année, 78 hours)
- Semestre de Printemps 2020:** Partial Differential Equations (Cours de licence de deuxième année, 78 hours)
- Semestre de Printemps 2021:** Partial Differential Equations (Cours de licence de deuxième année, 78 hours)
- Semestre d'Autumn 2021:** Quantum Field Theory I (Master's course, 52 hours).
- Semestre de Printemps 2022:** Partial Differential Equations (Second year undergraduate course, 78 hours)

Semestre de Printemps 2023: Partial Differential Equations (Second year undergraduate course, 78 hours)

3.3 Enseignement ailleurs

- 1985-88** Assistant d'enseignement pour le cours de mécanique Quantique, et de Mécanique Statistique
California Institute of Technology. (En Anglais)
- 1996-97** Cours "String Theory" au Programme Doctorale de l'Université de Leuven (Catholique), Belgique pendant un semestre (En Anglais).
- 1997** Cours "String Theory" au Programme Doctorale de l'Université de Padova, Italie. (En Anglais), pendant 3 semaines.
- 2009** Cours "String Theory" au Programme Doctorale Paris-Brussels-Amsterdam.
Cours donnés a Bruxelles (en Anglais, 26 heures)
- 2016** Cours "String Theory" au Programme Doctorale Paris-Brussels-Amsterdam.
Cours donnés a Amsterdam (en Anglais, 26 heures)

4 Étudiants et encadrement des postdoctorants

4.1 CERN

Pendant mon poste a CERN, (1992-1998) j'ai codirigé le doctorat de

- *M. Vazquez Mozo* , actuellement professeur à Université de Salamanca, Spain
- *B. Pioline*, actuellement DR2 au CNRS affecté à l'Université de Paris 6, France et au CERN.

Pendant la même période j'ai encadré les postdoctorants suivants

- *D. Anselmi*, actuellement professeur à Universitat di Pisa, Italie.
- *A. Gregori*, actuellement dans une entreprise privée.
- *M. Henningson*, actuellement professeur à Chalmers University, Sweden et chairman du département.
- *A. Kehagias*, actuellement professeur à Technical University of Athens, Greece.
- *C. Klimcik*, actuellement Directeur de Recherche au CNRS à Institut de Mathématiques, Luminy, Marseille, France.
- *M. Kreuzer*, professeur associé à Technical University, Wien, Austria, decédé en 2011.
- *N. Obers*, actuellement professeur à Niels Bohr Institute, Copenhagen, Denmark et directeur de l'Institut Nordita a Stockholm.
- *J. Papavassiliou*, actuellement professeur à Université de Valencia, Spain.
- *H. Partouche*, actuellement CR1 au CNRS affecté au Centre de Physique Théorique, Ecole Polytechnique, France.
- *J. Russo*, actuellement professeur ICREA à l'Université de Barcelona, Spain.
- *S. Stieberger*, actuellement professeur à Ludwig-Maximilians Universität, München, Germany.
- *N. Tetradis*, actuellement professeur et directeur du département de Physique à l'Université d'Athènes, Grèce.

4.2 Ecole Polytechnique

Pendant mon affectation au Centre de Physique Théorique, Ecole Polytechnique, Paris, (2002-2008) j'ai dirigé les études doctorales de

- *C. Jego*, *PhD 2007*, actuellement dans le secteur financier.
- *L. Mazzanti*, *PhD 2007* (co-tutelle avec l'Université de Milano), , actuellement chercheuse à l'Université de Cambridge.

et plusieurs postdoctorants

- *F. Bigazzi*, actuellement chercheur à l' Université de Florence, Italie.
- *P. Camara*, actuellement professeur assistant a l'Université de Pensylvania.
- *R. Casero*, actuellement dans le secteur financier.
- *O. Corradini*, actuellement professeur à l'Università di Modena, Italie.
- *A. Cotrone*, actuellement chercheur à l'INFN, Firenze.
- *G. D'Appolonia*, actuellement chercheur à INFN et Universita di Cagliari, Italie.
- *A. Ghodsi*, actuellement professeur à Ferdowsi University et chercheur associé à Institute for Physics and Mathematics, Teheran, Iran.
- *U. Gursoy*, actuellement professeur associé à l'Université de Utrecht, Netherlands.
- *E. Kohlprath*, actuellement dans le secteur financier.
- *M. Lennek*, actuellement data scientist dans Apple.
- *T. Maillard*, actuellement Secrétaire Générale de EPFL, Lausanne, Suisse.
- *G. Michalogiorgakis*, actuellement dans la compagnie Citadel LLC à New York.
- *V. Niarchos*, actuellement professeur associé à l'Université de Crète.
- *F. Nitti*, actuellement professeur à l'Université de Paris, France.
- *A. Paredes*, actuellement professeur associé à l'Université de Vigo, Spain.

4.3 Université de Crète

A l'Université de Crète (1999-), j'ai encadré plusieurs postdoctorants:

- *A. Krause*, actuellement travaille dans le secteur des finances et risk management, Allemagne.
- *C. Acatrinei*, actuellement chercheur permanent à IFIN-HH, Bucharest, Romania.
- *K. Anagnostopoulos*, actuellement professeur associé à National Technical University, Athens.
- *D. Clancy*, actuellement information technology agent en Autriche.
- *R. Guedens*, actuellement dans l'Education Supérieure à Oxford.
- *A. Hammou*, actuellement professeur à Oran Science and Technology University, Algeria et recteur du même université.
- *N. Irges*, actuellement professeur associé à National Technical University, Athens.
- *G. Kofinas*, actuellement professeur associé à l'Université de l'Egée (Samos).
- *C. Sochichiu*, actuellement professeur associé à Sungkyunkwan University, Korea (decedé en 2019).
- *N. Tetradis*, actuellement professeur et directeur du département de Physique à l'Université d'Athènes.
- *D. Yamada*, actuellement en interruption de carrière (traces perdus).
- *B. S. Kim*, actuellement professeur à l' Université de Wisconsin à Parkside.
- *T. Morita* actuellement professeur associé à l'Université de Shizuoka, Japon.

- *H. B. Zhang*, actuellement professeur associé à Beijing Normal University, Chine.
- *M. Lippert*, actuellement professeur assistant à l'Université de Long Island, USA.
- *R. Meyer*, actuellement professeur assistant à l'Université de Würzburg, Allemagne.
- *T. Taliotis*, actuellement consultant à McInsey.
- *D. Albrecht*, actuellement travaillant dans l'industrie aux Etats Unis.
- *D. Fernandez*, actuellement travaillant dans le secteur privé.
- *M. Jarvinen*, actuellement chercheur à APCTP, Pohang, Corée.
- *D. L. Yang*, actuellement maître de conférences à l'Academia Sinica, Taiwan.
- *C. Rosen*, actuellement chercheur à l'Université de Crète.
- *J. Ren*, actuellement professeur assistant à l'Université de Sun Yat-Sen, Chine .
- *F. Peña-Benitez*, actuellement postdoctorant au Max Planck Institute, Dresden, Allemagne.
- *A. Mukhopadhyay*, actuellement maitre de conférence à l'Université de Chennai, Inde.
- *T. Ishii*, actuellement maitre de conférences à l'Université de Rikkyo, Tokyo, Japon.
- *F. Aprile*, actuellement chercheur à Technion.
- *Y. Matsuo*, actuellement postdoctorant à l'Université de Osaka, Japon.
- *Wei Jia Li*, actuellement professeur associé à l'Université Dalian, Chine.
- *Wenliang Li*, actuellement professeur assistant á Chine.
- *Li Li*, actuellement professeur assistant à la Chinese Academy of Sciences, Beijing.
- *D. Chow*, actuellement postdoctorant à l' Albert Einstein Institute à Gölm, Allemagne.
- *Matteo Baggioli*, actuellement maitre de conférence á Jiao-Tong University, Shanghai.
- *Yuta Hamada*, actuellement postdoctorant à Harvard.
- *Panos Betzios* actuellement postdoctorant à APC Paris.
- *Adam Bzowski* actuellement postdoctorant à l'Université de Varsovie..

et deux doctorants,

- *P Anastasopoulos*, PhD 2005, actuellement chercheur à l'Université de Wien, Autriche
- *I. Iatrakis* , PhD 2013, actuellement travaillant dans Thermo Fisher Scientific, Pays Bas.

J'ai aussi co-dirigé à Crète le doctorant *A. Koshelev* via a programme Intas INTAS, YSF-2002-42. Il est actuellement maître de conférences à l' Universita da Beira Interior, Portugal.

Actuellement j'encadre le postdoctorant (Marie Curie fellow) Chris Rosen.

4.4 APC

A APC j'ai encadré comme postdoctorants,

- *Blaise Goutéraux* actuellement professeur assistant à l'École Polytechnique.
- *Lucas Witkowski* actuellement postdoctorant à IAP, Paris.

- *Davide Forcella*, actuellement travaillant dans l'industrie.
- *Yuta Hamada*, actuellement postdoctorant à Harvard.
- *Panos Betzios*.

J'ai co-supervisé les doctorats de:

- *Wengliang Li* actuellement professeur assistant à Sun Yat-Sen University (Chine).
- *Leandro Silva-Pimenta*, actuellement travaillant dans l'industrie.
- *Jewel Ghosh*, actuellement professeur assistant à Independent University, Dhaka, Bangladesh.
- *Edwan Préau* actuellement postdoctorant à Utrecht.

J'ai aussi encadré plusieurs stages des thèses de Master.

4.5 Participation à des comités de Doctorat

J'ai participé dans plusieurs comités de doctorat à

- l'Ecole Polytechnique,
- Université d'Orsay,
- LPT, ENS.
- Université Paris 6 (Jussieu),
- Université Paris 7 (Tolbiac),
- Université de Crète,
- Université de Milano,
- Université Roma II (Tor Vergata),
- Université d'Amsterdam,
- Université d'Oviedo,
- Tata Institute Mumbai,

- Cambridge University,
- Université de Copenhagen,
- Tel-Aviv University,
- University of Southampton
- EPFL, Laussane.
- Université de Barcelona.

4.6 Supervision des thèses de Licence et de Master

J'ai dirigé entre 1 et 3 thèses de Master par année pour les dernières 4 années a l'Université de Crète. J'ai aussi dirigé entre 1 et 2 thèses de licence par année dans la même Université.

A APC j'ai dirigé ou codirigé plusieurs stages de Master, en moyenne, une par an.

5 Auteur de livres

- **E. Kiritsis**, “*Introduction to String Theory.*”,

Livre publié par [Leuven University Press](#), 1998, 315 p, ISBN 90 6186 894 7.

- **E. Kiritsis**, “*String Theory in a nutshell.*”,

Livre publié par [Princeton University Press](#), 2007, 608 pages, ISBN13: 978-0-691-12230-4.

- **E. Kiritsis**, “*String Theory in a nutshell.*”,

Livre qui viens d’être publié par [Princeton University Press](#), en 2019, ISBN 9780691155791.

Il est une version allongée du livre publié en 2007, avec deux nouveaux chapitres et 280 pages supplémentaires.

6 Financement de la recherche

- Coordinateur d'un Marie Curie Individual grant (European Union), Contract 101028617 - RGxGRAV, **165 k€**
- PI d'un Advanced ERC Grant à APC (2015) de 1,649,000 euros sur 5 ans.
- Coordinateur d'un Outgoing Marie Curie Grant (APC-Stanford University) (European), **285 k€**
- Coordinateur d'un programme Erasmus IP (European Union), "Non-perturbative Quantum Field theory", **60 k€**
- Coordinateur d'un programme (European Union and Greece), ERC5-AdS/CMT, **1,139 k€**
- Coordinateur d'une bourse Marie Curie Individuelle (European Union), Contrat 300984 HWTC FP7-PEOPLE-2011-IEF, **165 k€**
- Coordinateur d'une allocation de research Herakleitos (allocation doctorant) (Ministère Grec de l'Education), 2009-2012, **45 k€**.
- Coordinateur d'un Marie Curie Individual grant (Union Européenne), Contrat PIRG06-GA-2009-256487, **45 k€**
- Coordinateur d'un Marie Curie Individual grant (Union Européenne), Contrat PIIF-GA-2009-236088, **110 k€**
- Coordinateur du Regional Potential program FP7-REGPOT-2008-1 (Union Européenne), Contrat: CreteHEPCosmo-228644, **1,120 k€**
- Coordinateur de l'équipe École Polytechnique dans un Contrat de l'Agence Nationale de Recherche (France), Contrat : NT05_1-41861, 2006-2008, **132 k€**
- Coordinateur d'Excellence Grant (Union Européenne), MEXT-CT-2003-509661, 2004-2008, **923 k€**
- Coordinateur d'un PICS, collaboration avec les États Unis (CNRS France), Contrat 2530, 2003-2006, **30 k€**
- Coordinateur d'un PICS, collaboration avec l'Italie, (CNRS France), Contrat 3059, 2004-2007, **30 k€**
- Coordinateur d'un PICS, collaboration avec la Grèce (CNRS France), Contrat 3747, 2006-2009, **30 k€**
- Coordinateur d'un INTAS grant (Union Européenne), contrat 03-51-6346, **4 k€**.
- Coordinateur d'un INTAS grant (Union Européenne), contrat 99-1-590, **4 k€**.
- Coordinateur du pole de l'Ecole Polytechnique chez le RTN network "Forces Universe"

(Union Européenne) MRTN-CT-2004-005104, **90 k€**

- Coordinateur du pole Grec chez le RTN network "Quantum structure of spacetime" (Union Européenne) HPRN-CT-2000-00131, **55 k€**
- Coordinateur du Marie Curie Individual grant (Union Européenne), Contrat HPMF-CT-2000-01060, **120 k€**.
- Coordinateur du Development Host Fellowship (Union Européenne), Contrat HPMD-CT-2001-00070, **223 k€**.
- Coordinateur d'une allocation de research Herakleitos (allocation doctorant) (Ministère Grec de l'Education), 2002-2005, **33 k€**.
- Coordinateur de plusieurs petites allocations du Secrétariat Grec pour la Recherche et la Technologie, 2002-2006, **48 k€**.
- Co-Coordinateur de la bourse INTAS de A. Koshelev, Contrat YSF-2002-42, **30k€**.
- Coordinateur d'un Marie Curie Individual Grant (Union Européenne), Contrat HPMF-CT-2001-01234, **50 k€**.
- Plusieurs allocations pour l'organisation de conférences, CNRS (8 k€), ESF/Union Européenne (35 k€), Académie Orthodoxe de Crète(60 k€), Ministère Grec de l'Education (38 k€), Ministère Grec de Culture, (5 k€), ICTP Trieste (140 k€), Institute of Advanced Study, Princeton (40 k\$) Fondation, Onassis (15 k€), ANEK (5 k€), OTE (3k€), en total: **238 k€**.
- Bourse de recherche, Université de Crète, contrat 1205, 1999-2001, **7k€**.

Somme totale: environ 6,894 k€

7 Enseignement avancé: Presentations de cours dans des Écoles de Physique

1.	decembre 1996- -janvier 1997	Programme Master's de l'université de Leuven , Belgique
2.	mars 1997	Programme Master's de l'Universit'e de Padova, Italie
3.	mai 1997	La Plata school on high energy physics, Argentina
4.	juillet 1997	Summer School on Duality, El Escorial, Espagne
5.	novembre 1998	First Carribean School on String Theory, Habana, Cuba
6.	novembre 1998	VIII Mexican school of particles and Fields, Oaxaca, Mexico
7.	mars 1999	Spring School on String Theory, Trieste, Italy
8.	juillet 1999	École d'été de Cargèse 1999 "Particle Physics: ideas and recent developments", Cargèse, France
9.	février 2000	APCT Winter School on string theory, Seoul, Korea
10.	janvier 2001	Semestre "Supergravity, Superstrings and M-theory", IHP, Paris
11.	juin 2001	Crete regional meeting on string theory, Kolymbari, Greece.
12.	septembre 2001	Corfu summer school on high energy physics, Corfu, Greece
13.	novembre 2001	Nordic school on fields, strings and branes, Stockholm, Sweden
14.	janvier 2003	Winter School on String Theory, Torino, Italy
15.	avril 2003	Graduate program of Roma I University, Roma, Italy

16.	septembre 2003	International School on High Energy Physics, Heraklion, Greece
17	mai 2004	Italo-Hellenic School on LHC physics, Lecce, Italy
18	juillet 2004	The Onassis lectures on Fields and Strings Heraklion, Greece
19	août 2005	Cours pour les étudiants d'été à CERN CERN, Genève
20	août 2006	Cours pour les étudiants d'été à CERN CERN, Genève
21	juillet 2007	École de Les Houches "String Theory and the Real World" Les Houches, France
22	août 2007	Cours pour les étudiants d'été à CERN CERN, Genève
23	avril 2008	Cours à l'école IPM, Isfahan, Iran
24	juillet 2008	Cours à l'école doctorale avancée Pafos, Cypre
25	août 2008	Cours pour les étudiants d'été à CERN CERN, Genève
26	juillet 2009	APCTP Focus Program: Aspects of Holography and Gauge/string duality, Pohang, Korea
27	septembre 2009	School on Cosmology - Strings Corfu, Greece
28	septembre 2009	5th Aegean Summer School "From Gravity to thermal gauge theories: the AdS/CFT correspondence", Milos, Greece
29	septembre/octobre 2009	2009 Paris-Brussels-Amsterdam Doctoral Course Brussels, Belgium
30	septembre 2012	Corfu Summer School on the Standard Model and Beyond Corfu, Greece
31	août 2013	School on Hadron Physics: a challenge to Holography Natal, Brasil
32	novembre 2013	6th Odense Winter School on Theoretical Physics: Standard Model CP3 Origins, Odense, Denmark
33	septembre 2015	Corfu Summer School on the Standard Model and Beyond Corfu, Greece
34	novembre 2016	Lectures at the Paris-Brussels-Amsterdam PhD school, Amsterdam, Netherlands
35	juillet 2018	2018 JOINT FAR/ANSEF-ICTP and RDP-VW summer school in theor Yerevan, Arménie

8 Tâches administratives

:

- 1992-98 : Membre de comités divers à la Division de théorie du CERN (Comité de sélection de boursiers, affaires Européennes, etc)
- 1999-02 Chair de la comité pour l'internationalisation des études doctorales du département de Physique en Crète.
- 1999-03 Coordinateur du pôle de Crète dans le programme RTN "Quantum Spacetime", HPRN-CT-2000-00131.
- 2000-06 Coordinateur du pôle de Crète dans les programmes INTAS N-99 1590 et 03-51-6346.
- 2004-08 Coordinateur local du pôle de l'Ecole Polytechnique dans le programme RTN "Forces Universe", MRTN-CT-2004-005104. Responsable du réseau sur l'organisation d'Écoles avancés et ateliers.
- 2004-08 Responsable principal du Prime d'Excellence "Fundamental Interactions and the Structure of Space-time" MEXT-CT-2003-509661. Environ 1 MEuro sur quatre ans.
- 2005-2006 Responsable (avec F. Quevedo à Cambridge) des équipes Européennes du projet international "String Vacuum Project". Équipes Europeennes participants: Cambridge, ENS, Imperial, Madrid, Munich, NIKHEF, Oxford, Polytechnique, Roma. Équipes USA participants: Arizona, Harvard, Michigan, Pennsylvania, Princeton, Rutgers, Stanford, Wisconsin.
- 2006-2008 Responsable de l'École Polytechnique au sein du projet ANR: "HEP-Cordes"
- 2006-2008 Représentant national dans la comité de Programme du projet FP7 "Ideas", lié au Conseil de Recherche Européen (ERC)
- 2008-2013 Membre de la Committée de Recherche de l'Université de Crète.
- 2009-2011 Chair d'une Committée des trois experts chargé de l'organization des procedures de l'évaluation de la recherche à l'Université de Crète.
- 2011 Membre d'une comité de 5 qui a fondé le reseau ESF, HOLOGRAV, qui contient des equipes de tous les pays Européennes ainsi que Canada, États Unis, Japon, Corée, Inde, et Russie.
- 2011 Membre élu du High Energy Particle Physics Division Board de la European Physical Society.
- 2015-2017 Élu deputy chair du High Energy Particle Physics Division Board de la European Physical Society. Arrivé au bout de son mandat, il a refusé de continuer comme Chair de l'EPS HEP board.
- 2018-2020 Membre nommé du conseil pour les Sciences exactes auprès du gouvernement Grec.
- 2020– Nommé membre de la comité du laboratoire APC.

9 Organisation des colloques

:

1. Président du comité d'organisation de l'euroconférence "Quantum Fields and Strings", en Crète en septembre 2000.
Page web, <http://hep.physics.uoc.gr/string2000/>
2. Président du comité d'organisation du colloque "Crete Regional Meeting on String Theory", Crète, 10-20 juin 2001.
Page web, <http://hep.physics.uoc.gr/mideast/>
3. Président du comité d'organisation du "Congres International de L'association Grecque des Hautes Energies", Crète, 6-8 Avril.
Page web, <http://hep.physics.uoc.gr/hep2001/>
4. Président du comité d'organisation de l'atelier, du RTN: Superstring Theory, Crète, 8-15 avril 2001.
Page web, <http://hep.physics.uoc.gr/sustring2001/>
5. Président du comité d'organisation du colloque "Second Crete Regional Meeting on String Theory", Crète, 19-28 juin 2003.
Page web, <http://hep.physics.uoc.gr/mideast2/>
6. Président du comité d'organisation du colloque "RTN2004 and EXT workshop: quantum space-time", 5-11 September 2004, Kolymbari, Crète.
Page web, <http://hep.physics.uoc.gr/RTN2004/>
7. Président du comité d'organisation du colloque "Third Crete Regional Meeting on String Theory", Crète, 23 juin-2 juillet 2005.
Page web, <http://hep.physics.uoc.gr/mideast3/>
8. Membre de la comité d'organisation du colloque "Constituents, fundamental forces and symmetries of the universe", Corfu, 20-26 septembre 2005.
Page web, <http://corfu2005.physics.uoi.gr/qu.html>
9. Membre de la comité d'organisation de l'Institut d'Eté "Interactions Fondamentales et la structure de l'Espace-temps", ENS, paris, 14-26 août 2006.
Page web, <http://www.lpt.ens.fr/cremmer/ETE06.html>
10. Membre de la comité d'organisation scientifique de l'atelier "Paris-Amsterdam Joint Meeting on Holography and Black Holes", 5-6 March 2007, Paris.
Page web, <http://www.lpthe.jussieu.fr/paris-ams07/>
11. Membre de la comité d'organisation de l'Ecole d'été de Physique Théorique "Théorie des cordes et réalité: de la physique de particules a l'astrophysique", 2-27 juillet 2007, Les Houches, France.
Page web, <http://www.lpthe.jussieu.fr/houches07/index.html>
12. Membre de la comité d'organisation du "Fourth Crete regional meeting on String theory", 10-17 June 2007, Patras, Greece.
Page web, <http://hep.physics.uoc.gr/mideast4/>

13. Membre de la comitée d'organisation du "XXXVII Paris Summer Institute on Black Holes, Black Rings and Modular Forms", ENS, Paris, 13-24 août 2007.
Page web, <http://string.lpthe.jussieu.fr/bhole07/>
14. Membre de la comitée d'organisation du Einstein-Minerva Center rapid School, "String Theory, from theory to experiment", 1-4 avril 2008, Weizmann Institute of Science, 2008.
Page web, <http://www.weizmann.ac.il/conferences/RapidSchool/>
15. Membre de la comitée d'organisation du Jerusalem workshop, "String Theory, from theory to experiment", 6-11 avril 2008, Hebrew University, 2008.
Page web, <http://www.as.huji.ac.il/workshops/isf/strings/index.php>
16. Membre de la comitée d'organisation du String Phenomenology workshop at CERN, 21 juillet-15 août 2008, Page web,
<http://ph-dep-th.web.cern.ch/ph-dep-th/content2/THInstitutes/2008/strings/strings.html>
17. Membre de la comitée d'organisation de l' Institut d'été, Paris, 25 août-5 septembre 2008. Page web <http://www.phys.ens.fr/cremmer/ETE08.html>
18. Membre de la comitée d'organisation du colloque RTN , septembre 11-18, 2008, Varna, Bulgaria. Page web <http://theo.inrne.bas.bg/dobrev/FU-4.htm>
19. Président de la comitée d'organization du "Mini-Workshop on application of AdS/CFT to condensed matter problems", 8-12 May, 2009, Héraklion, Crète. Page web:
<http://hep.physics.uoc.gr/ads-cond-mat/AdS-cond.html>
20. Président de la comitée d'organization du "5th Crete Regional Meeting on String Theory", juin 28-juillet 6, 2009, Kolymbari, Crète.
Page web: <http://hep.physics.uoc.gr/mideast5/index.html>
21. Membre de la comitée d'organisation du colloque "Crete Workshop at the Frontiers of Cosmology", 28 mars-5 avril 2010, Héraklion, Crète.
Page web: <http://hep.physics.uoc.gr/cosmo10/index.html>
22. Membre de la comitée d'organisation du colloque "Crete Conference On Gauge Theories And The Structure Of Spacetime", 11-18 septembre 2010, Kolymbari, Crète.
Page web: <http://hep.physics.uoc.gr/conf09/>
23. Membre de la comitée d'organisation de l'Ecole "School and Workshop on D-brane Instantons, Wall Crossing and Microstate Counting", 15-21 novembre 2010, ICTP, Trieste.
Page web: http://cdsagenda5.ictp.it/full_display.php?email=0&ida=a09223
24. Membre de la comitée d'organisation du "6th Crete Regional Meeting on String Theory", June 19-26, 2011, Milos, Grèce.
Page web: <http://hep.physics.uoc.gr/mideast8/index.html>
25. Membre de la comitée d'organisation de l'  cole avancée "Quantum Gravity and Quantum Cosmology", 12-17 September 2011, Naxos, Greece.
Page web: <http://www.physics.ntua.gr/zamarias/cosmo11/>
26. Membre de la comitée d'organisation de l'atelier avancé "Paris Meeting on Holography at Finite Density", 16-18 November 2011, Paris, France.

- Page web: http://www.apc.univ-paris7.fr/APC/Conferences/Ads_CMT_Workshop/Home.html
27. Membre de la comité s'organisation de l'atelier avancé "APC meeting on Superluminal Neutrinos", 12-13 January 2012, Paris, France.
Page web: http://www.apc.univ-paris7.fr/APC/Conferences/APC_Meeting_on_Superluminal_Neutrinos/Home.html
 28. Membre de la comité s'organisation de l'atelier avancé "Cosmological Frontiers of Fundamental Physics", 29 May-1 June 2012, Brussels, Belgique.
Page web: <http://www.solvayinstitutes.be/events/cosmology2012/cosmology.html>
 29. Membre de la comité s'organisation de l'atelier avancé "Gravity Theories and their avatars", 13-19 June 2012, Heraklion, Grèce.
Page web: <http://hep.physics.uoc.gr/workshop2012/index.html>,
 30. Membre de la comité s'organisation de la conférence "Kounnas-Fest:Tales on Supergravity, Strings and QCD", 28-30 September 2012, Nicosia, Cypre.
Page web: <http://hep.physics.uoc.gr/kounnas-fest/>.
 31. Président de la comitée d'organization du "7th Crete Regional Meeting on String Theory", 16-23 juin 2013, Kolymbari, Crète.
Page web: <http://hep.physics.uoc.gr/mideast7/index.html>
 32. Membre de la comité d'organisation du workshop "APCTP Focus Program Liouville, Integrability and Branes" de 1-12 juillet, 2013 à APCTP, Pohang, Korea.
page web: <https://www.apctp.org/plan.php/lib9>
 33. Membre de la comité d'organisation de 2013 European Physical Society Conference on High Energy Physics "EPSHEP 2013", 18-24 juillet, 2013 à Stockholm, Sweden.
page web: <http://eps-hep2013.eu/>
 34. Membre de la comité d'organisation de la conférence "New Frontiers in Physics", 28 août-5 septembre 2013, Kolymbari, Crete.
page web: <http://indico.cern.ch/conferenceDisplay.py?confId=198153>
 35. Membre de la comité d'organisation de la conférence "Holography and QCD: Recent progress and challenges", 24-28 septembre 2013, IPMU, Tokyo, Japan.
page web: <http://indico.ipmu.jp/indico/conferenceDisplay.py?confId=9>
 36. Membre de la comité d'organisation de l'atelier "Cosmological Frontiers of Fundamental Physics", 10-13 June 2014, APC, Paris.
Webpage http://www.apc.univ-paris7.fr/APC/Conferences/cosmological_frontiers_in_fundamental_physics_2014/index.html
 37. Membre de la comité d'organisation de l'atelier "Exact Quantum Fields and the Structure of M-theory", 10-16 July 2014, Heraklion, Crete.
Webpage <http://hep.physics.uoc.gr/workshop2014/index.html>
 38. Membre de la comitée d'organization de la conférence "Holographic Methods and Applications", 18-22 August 2014, Reykjavik, Iceland.
Webpage <http://agenda.albanova.se/conferenceDisplay.py?confId=4191>
 39. Président de la comitée d'organization de la conférence "Quantum Field theory, String Theory and Condensed Matter Physics", 1-7 September 2014, Kolymbari, Crete.

- Webpage <http://hep.physics.uoc.gr/regpot2014/index.html>
40. Membre de la comitée d'organisation de l'atelier "Holographic Renormalization Group and Entanglement"    APC, Paris, 26-28 janvier 2015.
Webpage <https://indico.in2p3.fr/event/10745/>
 41. Membre de la comitée d'organisation du programme "Gauge-Gravity duality 2015: Holographic Methods for Strongly Coupled Systems"    Galileo Galilei Institute (Firenze, Italy), 9/3/2015-30/4/2015.
Webpage <http://www.ggi.fi.infn.it//index.php?page=workshops.inc&id=138>
 42. Membre de la comitée d'organisation du "International Workshop on Condensed Matter Physics and AdS/CFT",    IPMU, Tokyo, 25-29 mai 2015.
Webpage: <http://indico.ipmu.jp/indico/event/49/>
 43. Membre de la comitée d'organisation du "8th Crete Regional Meeting on String Theory", 5-11 july 2015, Nafplion, Grèce.
Page web: <http://hep.physics.uoc.gr/mideast8/>
 44. Membre de la comitée d'organisation de 2015 European Physical Society Conference on High Energy Physics "EPSHEP 2015", 22-29 juillet, 2015 à Wien, Autriche.
page web: <http://eps-hep2015.eu/>
 45. Président de la comitée d'organisation du "Heraklion Workshop on Theoretical Physics" au Crete Center for Theoretical Physics, Heraklion, 5-10 septembre 2016.
page web: <http://hep.physics.uoc.gr/workshop2016/Home.html>.
 46. Membre de la comitée d'organisation du "JHS75" symposium    Caltech, 18-19 novembre 2016.
page web: <http://burkeinstitute.caltech.edu/workshops/JHS75>
 47. Membre de la comitée d'organisation du 2017 European Physical Society Conference on High Energy Physics "EPSHEP 2017", 5-12 juillet, 2017 à Venice, Italie.
Webpage: <http://eps-hep2017.eu/>
 48. Président de la comitée d'organisation de la conference "9th Crete Regional Meeting on String Theory", 10-15 juillet 2017, Kolymbari, Crete.
Webpage <http://hep.physics.uoc.gr/mideast9/index.html>
 49. Co-organisateur du Perimeter-Brussels-APC rencontres "Cosmological Frontiers in Fundamental Physics", Bruxelles, 14-16 mai 2018,
http://www.solvayinstitutes.be/event/workshop/cosmological_2018/cosmological.2018.html
 50. Co-organisateur de la conférence "GRAVITY, COSMOLOGY & PHYSICS BEYOND THE STANDARD MODEL", 11-15 juin 2018, Paris, France.
Webpage <http://www.apc.univ-paris7.fr/APC/Conferences/cosmograv2018/>
 51. Co-organisateur de la conférence Nordita "Holographic QCD", Stockholm, 22-26 juillet 2019,
<https://agenda.albanova.se/conferenceDisplay.py?confId=6501>
 52. Co-organisateur de la conférence Perimeter-Brussels-APC "Cosmological Frontiers in Fundamental Physics", Perimeter, 3-7 septembre 2019,
<http://pitp.ca/conferences/cosmological-frontiers-fundamental-physics-2019>

53. Co-organisateur de la conférence “10th Crete Regional Meeting on String Theory”, 15-22 septembre 2019, Kolymbari, Crete.
Webpage <http://hep.physics.uoc.gr/mideast10/index.html>
54. Co-organisateur de la série des webinaires d’été “Applications of gauge topology, holography and string models to QCD”, Simons Center for Geometry and Physics, été 2020.
Webpage <http://scgp.stonybrook.edu/archives/32764>
55. Co-organisateur de la conférence “Frontiers of Holographic Duality”, Steklov Mathematical Institute, online, Moscow, (avril 27-mai 8, 2020).
Webpage <http://www.mathnet.ru/eng/conf1662>
56. Co-organisateur de la conférence “11th Crete Regional Meeting on String Theory”, 19-20 mai 2021.
Webpage <https://sites.google.com/view/11th-regional-meeting/home>
57. Chair de la comité d’organisation de l’atelier triangulaire (APC-Perimeter-Solvay) “Cosmological Frontiers of Fundamental Physics”, 25-28 mai 2021.
Webpage <https://indico.in2p3.fr/event/19568/overview>
58. Co-organisateur de la série des webinaires d’été “Applications of gauge topology, holography and string models to QCD”, Simons Center for Geometry and Physics, été 2021.
Webpage <http://scgp.stonybrook.edu/archives/33951>
59. Co-organisateur de la conférence “Gauge Topology, Flux Tubes and Holographic Models: the intricate dynamics of QCD in vacuum and extreme environments”, 23-27 mai 2022.
Webpage <https://www.ectstar.eu/workshops/gauge-topology-flux-tubes-and-holographic-models-the-intricate-dynamics-of-qcd-in-vacuum-and-extreme-environments/>
60. Co-organisateur de l’atelier “ Heraklion Workshop on gauge theories and gravity”, 1-3 juillet 2022.
Webpage <https://hep-workshop2022.physics.uoc.gr/>
61. Co-organisateur de la conférence “12th Crete Regional Meeting on String Theory”, 4-10 juillet 2022.
Webpage <https://sites.google.com/view/12th-regional-meeting/home>
62. Co-organisateur de l’atelier “From holography to machine Learning: novel takes on dense matter”, Helsinki, 24-26/10/2022.
Webpage <https://sites.google.com/apctp.org/holography-to-machine-learning/>
63. Co-organisateur de l’atelier “Conformal Field Theories and Quantum Gravity”, Heraklion, 5-10 June 2023.
Webpage <https://sites.google.com/view/cftqg/home>
64. Co-organisateur de l’atelier “Institut d’été de l’ENS”, Paris, 3-13/07/2023.
Webpage <https://indico.in2p3.fr/event/29290/>

10 Services d'évaluation scientifique

- 1988– : Évaluateur scientifique pour les publications suivantes: Nuclear Physics, Physics Letters, Physical Review D, Physical Review Letters, Physics Letters, Journal of High Energy Physics, Journal of Astrophysics and Cosmology, Modern Physics Letters, Journal of Mathematical Physics, Journal of Cosmology and Astroparticle Physics.
- 1996–98 NATO Science program (1996-1998), Evaluation des propositions des colloques.
- 2001– American-Israeli bi-national foundation (2001-) Evaluation annuelle des propositions de collaboration, USA-Israel.
- 2004–06 EU 6th-framework program, (membre des comités de EST, TOK et EIF)
- 2003– Netherlands Foundation for Fundamental Research on Matter (2003–) Evaluation des dossiers des "jeunes chercheurs"
- 2004– Particle Physics and Astronomy Research Council (PPARC, Royaume Uni, 2004–) Evaluation des dossiers des post-doctorants.
- 2004– INFN, Italie. (2004–) Evaluation des propositions de recherche des équipes italiennes.
- 2005– Belgian Science Policy (2005–), Evaluation des réseaux des équipes universitaires.
- 2006–09 Representant National du Secretariat de Recherche et Technologie Grec dans la Committée de Programme : "Ideas" dans le FP7 de la Commission Européenne.
- 2007– Participation à une committée d'évaluation à Weizmann Institute of Science, Israel.
- 2007– Participation à une committée d'évaluation à l'Université d'Uppsala, Suède.
- 2007– Évaluateur pour le Fonds Québécois de la recherche sur la nature et les technologies, Canada.
- 2008– Evaluations pour l'Agence Nationale de Recherche (ANR), France.
- 2009– Evaluations annuels scientifiques pour l' "Institut National des Bourses" (IKY), Grèce.
- 2010– Participation à une committée d'évaluation à l'Université d'Uppsala, Suède.
- 2010– Participation à une committée d'évaluation à Chalmers Institute of Technology, Suède.
- 2010– Evaluations pour l'Institut Universitaire de France.
- 2010– Evaluations pour le Fonds de la Recherche Scientifique, (FNRS), Belgique.
- 2010– Évaluateur pour l' Israel Science Foundation (ISF), Israel.
- 2011– Évaluateur depuis pour l' European Research Council (tous les ans).
- 2011– Évaluateur des dotations quadri-annuels des groupes de recherche du UK, Science and Technology Facilities Council (STFC), UK.
- 2011– Évaluateur de la German-Israeli Foundation (GIF).

- 2012– Évaluateur du Estonian Research Council (ETAg).
- 2012– Évaluateur du Superior Council of the National Fund for Scientific & Technological Development (FONDECYT), Chile.
- 2012– Évaluateur pour N. W. O., Pays Bas.
- 2012– Membre de la comité de selection des Marie Curie ReIntegration et Outgoing Grants, FP7 (Union Européene).
- 2013– Évaluateur pour l’Université de K.U. Leuven.
- 2013– Invitée deux fois (2013, 2015) comme évaluateur par l’organization COST à Brussels. Refusé l’invitation.
- 2014– Évaluateur des projets scientifiques pour l’US Department of Energy.
- 2014– Panel member for Marie Curie International Grants, H2020 (E.U.).
- 2015– Évaluateur pour FWO (Flemish Council for Research).
- 2015– Évaluateur pour le Leverhume Trust, UK.
- 2015– Évaluateur pour l’ NSF, USA.
- 2016– Évaluateur pour le Polish National Science Center, Poland.
- 2016– Évaluateur pour les programmes de Cyprus Institute.
- 2016– Évaluateur pour Marie Curie Individual grants, H2020 (EU).
- 2016– Évaluateur pour le Royal Society (UK).
- 2017– Évaluateur pour la Swiss Science Foundation (CH).
- 2017– Évaluateur pour la Einstein Foundation, Berlin.
- 2018– Évaluateur pour la Austrian Research Foundation.
- 2018– Membre du pannel d’évaluation du European Science Foundation.
- 2018– Évaluateur pour le Indo-French Centre for the Promotion of Advanced Research (CEFIPRA), New Delhi, India.
- 2021– Membre de la comitée d’évaluation pour la Shota Rustavelli Foundation, Georgie.
- 2022 Membre de la comitée de sélection du conseil d’administration de l’Institut Universitaire de l’Université d’Ioannina, Grèce.
- 2022 Membre de la comitée d’évaluation des projets des recherche des programmes OPUS et PRELUDIUM de la Polish National Science Center.
- 2023 Membre de la comitée permanente d’évaluation du FWO (Flemish Council for Research).
- 2022-2023 Membre de la comitée d’évaluation des departements de Physique et Chimie de l’Université d’ Utrecht.

10.1 Evaluation des Professeurs

Participation à plusieurs panels pour l’évaluation des professeurs à Uppsala (2007 and 2010) et Chalmers (2010).

Evaluations pour la promotion des professeurs à ICREA, Barcelone, l'École Polytechnique, aux universités de Colorado, Leuven, l'institut Weizmann , Technion et City College of New York.

11 Rapports avec l'Industrie

De 2005-2011, j'ai participé au panel d'évaluation de deux companies américaines de nouvelles technologies: "Mission Critical Technologies" et "New Physics Devices", tous les deux basés à Los Angeles, Californie.

12 Communication, Outreach, Education

- Il a donné plusieurs presentations grand-public sur sa recherche ainsi que les grand problèmes actuels de la physique fondamental à l'Université de Crète, les villes de Héraklion, Chania, Corfu et Athènes.
- Il a donné une presentation à l'événement TeDx à Heraklion, où il a présenté la recherche actuelle en physique.
<http://tedxuniversityofcrete.com/2018/>
- Il a participé à l'action "Teaching The Universe" organisé par l'APC. Des chercheurs de l'APC ont présenté la nouvelle physique en cosmologie aux professeurs de lycée à la fondation Eugenideion à Athènes, Grèce (juillet 2018). Le cible de ce programme est de preparer un livre qui guide les professeurs de Lycée à la présentation des nouvelles idées cosmologiques aux étudiants.
- Présentation "Quantum Gravity, String Theory and the Structure of Space and Time" au Cambridge University Physics Society, avec un audience des étudiants de maîtrise.

13 Invitations à des colloques avec présentations de travaux

1	juillet 1985	Conference on High Energy Physics, Crete University, Crète.
2	juillet 1986	String Theory Conference, University of California, San Diego, EU.
3	juillet 1989	Workshop on Rational Conformal Field Theories Aspen, Colorado, EU.
4	mais 1990	Yukawa International Seminar, Kyoto, Japon.
5	juin 1990	Trieste Conference on Topological Methods in Quantum Field Theories, ICTP, Trieste.
6	mais 1991	Workshop on Mirror Symmetry M.S.R.I., Berkeley, EU.
7	juin 1991	Workshop on Infinite Analysis R.I.M.S., Kyoto, Japon.
8	juillet 1991	Workshop on 2-d String Theory Aspen, Colorado, EU
9	août 1991	Institut d'été de Physique École Normale Supérieure, Paris.
10	janvier 1992	Conference on High Energy Physics, Ioannina University, Grèce.
11	juillet 1992	Triangular Meeting, Heraklion, Grèce.
12	septembre 1992	Conference on String Theory, Quantum Gravity and the Unification of the Fundamental Interactions, Roma, Italie.
13	mais 1993	Workshop on String Theory, ICTP, Trieste.
14	mais 1993	Strings 93, University of California, Berkeley, UK
15	juillet 1993	Europhysics Conference, Marseille, France.
16	août 1993	Institut d'été, École Normale Supérieure, Paris, France.
17	janvier 1994	Conference on High Energy Physics, Athens, Grèce.
18	mars 1994	XXIX rencontres de Moriond, Méribel, France.
19	mars 1994	Spring Workshop on String Theory and Quantum Gravity, Trieste, Italie.

20	avril 1994	Rencontres sur la Cosmologie, P. Challonge, Observatoire de Paris, France.
21	juin 1994	Triangular Meeting, Copenhagen, Denmark.
22	juillet 1994	International Conference of Mathematical Physics, Paris, France.
23	août 1994	Institut d'été, École Normale Supérieure, Paris, France.
24	septembre 1994	Workshop on String Theory, Torino, Italie.
25	novembre 1994	Atelier sur les trous noirs quantiques, École Normale Supérieure, Paris, France.
26	mars 1995	Strings 95, USC, Los Angeles, EU
27	avril 1995	Spring School on String Theory Gauge Theory and Quantum Gravity, Trieste, Italie.
28	juin 1995	Four Seas Conference, Trieste, Italie.
29	juillet 1995	Conference on Gauge theory and Quantum Gravity, Leuven, Belgique.
30	août 1995	Institut d'été, École Normale Supérieure, Paris, France.
31	octobre 1995	Workshop "from the Weak scale to the Plank scale", Santa Barbara, EU
32	juillet 1996	Workshop on Duality, Benasque, Espagne.
33	septembre 1996	TMR Workshop, Heraklion, Crète, Grèce.
34	avril 1997	Euro-conference on Duality, Cambridge, UK
35	juin 1997	Strings 97 conference, Amsterdam, Pays Bas
36	août 1997	Conference on Advanced Quantum Field Theory, Lalonde les Maures, France.
37	septembre 1998	Triangular Meeting, Crète, Grèce
38	février 1999	TMR meeting on physics beyond the standard model, Trieste, Italie
39	mai 1999	XXI triangular meeting, Utrecht, Pays Bas
40	juillet 1999	Workshop on D-branes, Vector bundles and bound states, IHES, Paris, France

41	août 1999	ITP workshop on branes and gauge theories, Santa Barbara, EU
42	septembre 1999	TMR meeting on strings, supersymmetry and supergravity, ENS, Paris, FRance
43	février 2000	APCT workshop, Seoul, corée
44	mai 2000	Workshop on string theory, Wien, Autriche
45	juin 2000	Triangular meeting, Copenhagen, Denmark
46	juin 2000	SUSY2k conference, CERN, Genève
47	juillet 2000	Beyond 4D, Trieste, Italie
48	août 2000	New directions in gravity, Ioannina, Grèce
49	octobre 2000	RTN meeting “quantum space-time”, Berlin, Allemagne
50	janvier 2001	Supergravity, superstrings and M-theory, IHP, Paris, France
51	mai 2001	Planck 2001, Lalonde les Maures, France
52	juin 2001	Conference on physics and astrophysics of extra dimensions, Paris, France
53	juillet 2001	Amsterdam workshop on string theory, Amsterdam, Pays Bas
54	août 2001	ENS summer institute, Paris, France
55	janvier 2002	RTN meeting “quantum space-time”, Utrecht, Pays Bas
56	février 2002	RTN meeting “superstring theory” Cambridge, UK
57	juin 2002	Euresco Conference on string theory and gravitation, Bad Herrenalb , Allemagne
58	juin. 2002	RTN meeting on String theory, Schloss Ringberg, Allemagne
59	août 2002	ENS summer Institute, Paris, France
60	décembre 2002	RTN meeting “across the energy frontier”, Paris, France
61	mars 2003	Workshop on D-brane SM building, Madrid, Espagne

62	avril 2003	RTN conference on String Theory, Casabianca, Italie
63	mai 2003	Planck 03 Conference, Madrid, Espagne
64	juillet 2003	Brane Cosmology Workshop, Cambridge, UK
65	août 2003	Ahrenschoop Meeting, Berlin, Allemagne
66	mai 2004	11-th conference on mathematical physics , Teheran, Iran
67	juin 2004	APC workshop on brane worlds Paris, France
68	novembre 2004	The String Vacuum Workshop Munich, Allemagne
69	mars 2005	Conference on string phenomenology Perimeter Institute, Canada
70	avril 2005	GDR Susy Grenoble, France
71	avril 2005	Workshop on string cosmology Uppsala, Suède
72	avril 2005	Annual meeting on HEP Ioannina, Grèce
73	juin 2005	Conference on string phenomenology Munich, Allemagne
74	octobre 2005	Workshop GDR, X-dimensions Lyon, France
75	octobre 2005	Workshop GDR, matière noire Annecy, France
76	novembre 2005	Conference EuroGDR Barcelone, Espagne
77	novembre 2005	PNC meeting Paris, France
78	décembre 2005	Solvay conference Brussels, Belgique
79	avril 2006	Cosmology, Strings, and Black Holes Copenhagen, Danemark
80	mai-juin 2006	Workshop on String Vacua Trieste, Italie
81	juin 2006	30th Jonhs Hopkins Workshop Firenze, Italie
82	août 2006	Conference on String Phenomenology UC Santa Barbara, EU

83	octobre 2006	30 years of Supergravity Paris, France
84	octobre 2006	Annual RTN Workshop Napoli, Italie
85	décembre 2006	High Energy Cosmology and Strings IHP, Paris
86	mars 2007	Supersymmetry, Supergravity and Superstrings Pisa, Italie
87	mars 2007	Dimensions supplémentaires du GDR-SUSY Orsay, Paris
88	avril 2007	String Theory: Achievements and Perspectives Israel
89	juin 2007	String Phenomenology Conference Frascati, Italie
90	juillet 2007	Eurostrings 2007 Kolymbari, Grèce
91	août 2007	Colloque “Exploring QCD: Deconfinement, Extreme environments and holography”, Newton Institute, Cambridge
92	août 2007	CERN TH workshop on Beyond the Standard Model Physics Genève
93	mars 2008	Rencontres de Moriond: Electroweak Interactions and unified theories La Thuile, Italie
94	avril 2008	String Theory: from Theory to Experiment, Jerusalem, Israel
95	mai 2008	String Phenomenology 2008, U Penn, Philadelphia, EU
96	juin 2008	from Lattice to AdS/CFT, GGI institute, Firenze, Italie
97	juillet 2008	Eurostrings 2008, Amsterdam, Pays Bas
98	septembre 2008	Blackholes: a landscape of theoretical physics problems, CERN, Genève
99	septembre 2008	Fourth EU RTN workshop Varna, Bulgarie
100	septembre 2008	Superstrings@Cyprus, Agia Napa, Cypre
101	septembre 2008	Consistent IR modifications of gravity, APC, Paris
102	mai 2009	Cosmo Workshop Université Libre de Bryxelles, Belgique
103	juin 2009	String Phenomenology 2009 Warsaw, Pologne
104	juin 2009	Strings 2009 Roma, Italy

105	juillet 2009	APCTP Focus Program on Aspects of Holography and Gauge/string duality, Pousan, Corée
106	août 2009	Conference X-QCD Seoul, Corée
107	août 2009	Institut d'Ete ENS, Paris
108	septembre 2009	Porto Meeting Porto, Portugal
109	février 2010	IPMU Conference Tokyo, Japon
110	mars 2010	"String Theory and Extreme Matter" Heildeberg, Allemagne
111	avril 2010	"Fundaments of Gravity" Munich, Allemagne
112	juin 2010	Planck Conference CERN, Genève
113	julliet 2010	String Theory Workshop Amsterdam, Pays Bas
114	July 2010	String Phenomenology 2010 Paris, France
115	août 2010	ESI Workshop on AdS/CFT Vienna, Autriche
116	août-septembre 2010	Heavy Ion Institute CERN, Genève
117	octobre 2010	String Cosmology IPMU, Tokyo, Japon
118	novembre 2010	AdS/CMT GGI, Firenze, Italie
119	novembre 2010	Workshop on instantons, black holes and microstate counting ICTP, Trieste, Italie
120	février 2011	Workshop on dynamical processes in AdS/CFT Cambridge, UK
121	mai-juin 2011	Planck 2011 conference Lisbon, Portugal
122	juin 2011	Workshop on "Black Hole Answers for Condensed Matter Questions" Leiden, Pays Bas
123	juillet 2011	EPS Conference 2011 Grenoble, France
124	août 2011	Institut d'Été ENS, Paris, France
125	janvier 2012	Workshop on holographic fluids Amsterdam, Pays Bas

126	février 2012	Iberian Strings Bilbao, Espagne
127	février 2012	Heraus Seminar: Strong interactions beyond the standard model Bad Honnef, Bonn, Allemagne
128	mars 2012	Tests and theories of Lorentz symmetry violation APC, Paris
129	avril 2012	HEP-2012 Ioannina, Grèce
130	avril 2012	HoloGrav 2012 Swansea, UK
131	avril 2012	Chicheley Meeting: gravity, black holes and condensed matter London, UK
132	juin 2012	Applications of gauge-Gravity duality Technion, Haifa, Israel
133	juin 2012	Cosmology and Complexity 2012 Hydra, Grèce
134	juin 2012	Frontiers of Physics 2012 Kolymbari, Crète, Grèce
135	juin 2012	NEB 15 - Recent Developments in Gravity Chania, Crète, Grèce
136	juillet 2012	String Phenomenology TH Institute CERN, Genève
137	août 2012	Paris Summer Institute Paris, France
138	octobre 2012	The Holographic Way: String Theory, Gauge Theory and Black Holes Nordita, Stockholm, Suède
139	février 2013	Workshop: Holography and Applied String Theory Banff, Canada
140	mars 2013	Holograv 2013 Helsinki, Finlande
141	mars 2013	Lazarides-Fest Thessaloniki, Grèce
142	juillet 2013	Workshop: Liouville, Integrability and Branes APCTP, Pohang, Corée
143	juillet 2013	Conference: Gauge/Gravity duality 2013 Munich, Allemagne
144	août 2013	Workshop on Hadron Physics: a challenge to Holography Natal, Brésil
145	septembre 2013	Workshop "Holography: from gravity to quantum matter" Newton Institute, Cambridge.

146	mai 2014	Workshop "Questioning Fundamental Physical Principles CERN, Genève
147	juin 2014	Conference "10th Patras Workshop on Axions, WIMPs and WISPs" CERN, Genève
148	juillet-août 2014	Frontiers of Physics 2014 Kolymbari, Crète, Grèce
149	août 2014	Holograv Conference Reykjavik, Islande
150	novembre 2014	Workshop "Holography and strongly coupled plasmas in the Veneziano limit" Barcelona, Espagne
151	fevrier 2015	Workshop on "Progress in Fluid/Gravity Correspondence" Théssalonique, Grèce
152	avril 2015	Conference "Gauge/Gravity duality 2015" Firenze, Italie
153	avril 2015	Mitchell Institute Workshop on "Strings, Branes and Holography" Texas A&M, EU
154	mai 2015	IPMU workshop on Condensed matter Physics and AdS/CFT Kashiwa, Japon
155	août 2015	Conference "Frontiers in Physics" 2015 Kolymbari, Crète
156	août 2015	11th International Conference on Materials and Mechanisms of Superconductivity Genève, Suisse
157	août 2015	11th International Conference on Materials and Mechanisms of Superconductivity Genève, Suisse
158	septembre 2015	Conference on Quantum Magnets Kolymbari, Crète
159	novembre 2015	Magnetic Fields in Strongly Interacting Matter Utrecht, Pays Bas
160	juin 2016	Conference on String Phenomenology Ioannina, Grèce
161	juin 2016	Conference on Gauge Theory, Strings and Holography Rome, Italie
162	juin 2016	Conference on Holography, Conformal Field Theories, and Lattice Edinburgh, UK
163	Juillet2016	KITPC Conference on Quantum Cosmophysics Beijing, Chine
164	août 2016	Shanghai Conference on Gauge/Gravity Duality and Its Applications Shanghai, Chine

165	septembre 2016	Conference on Quark Confinement and the Hadron Spectrum Thessaloniki, Grèce
166	octobre 2016	Conference On the geometry of string compactifications Munich, Allemagne
167	novembre 2016	Symposium to Celebrate the 75th Birthday of John Schwarz Pasadena, EU
168	janvier 2017	Conference: String Theory Past and Present ICTS, Bangalore, Inde
169	avril 2017	Current problems in Theoretical Physics Vietri sul Mare, Italie
170	septembre 2017	Holography and Quantum Matter IFT, Madrid, Espagne
171	novembre 2017	Holographic dense QCD and neutron stars ENS, Paris, France
172	décembre 2017	Aspects of Time-dependent Holography Amsterdam, Pays Bas
173	décembre 2017	Athens Xmass meeting in Theoretical Physics Athènes, Grèce
174	février 2018	Gravity and Cosmology 2018 Kyoto, Japon
175	mars 2018	Recent Developments in High Energy Physics and Cosmology Athènes, Grèce
176	avril 2018	Eurostrings Conference Londres, UK
177	juin 2018	15th Workshop on Non-Perturbative Quantum Chromodynamics Paris, France
178	juillet 2018	Conference Gauge/Gravity Duality 2018 Würzburg, Allemagne
179	août 2018	Nordita Workshop on transport and chaos Stockholm, Suède
180	octobre 2018	ERC meeting Heraklion, Grèce
181	janvier 2019	Workshop: Bringing Holography to the Lab: Explaining Strange Metals with Virtual Black Holes, Leiden, Pays Bas
182	janvier 2019	Workshop: Scale Invariance in particle Physics and Cosmology CERN, Genève
183	mars 2019	Conference: From mesons to orbifolds via affine Lie algebras Berkeley, CA
184	avril 2019	Conference: Annual Conference of Greek HEP Athènes, Grèce

185	juin 2019	Workshop: "String Geometry and String Phenomenology Institute" CERN, Genève
186	juillet 2019	Workshop: "What lies ahead of the Standard Model" Bled, Slovenie
187	septembre 2019	Workshop: Cosmological Frontiers of Fundamental Physics Perimeter Institute, Canada
188	décembre 2019	Xmass Theoretical Physics Workshop Athènes, Grèce
189	janvier 2020	Conférence, Iberian Strings 2020 Santiago de Compostella, Espagne
190	avril 2020	Conférence, Frontiers of Holography Moscow, Russie
191	juillet 2020	Conférence: What comes beyond the Standard Model Bled, Slovenie
192	octobre 2020	Conférence: The dual mysteries of gauge theories and gravity Chennai, Inde
193	mars 2021	Workshop: Quantum Gravity, Holography and quantum information Munich, Allemagne
194	mars 2021	Beyond the Standard Model: from theory to experiment Zewail City, Egypte
195	juin 2021	Workshop: The theoretical Physics of two infinities Paris, France
196	juillet 2021	Conference: What comes beyond the Standard Model Bled, Slovenie
197	septembre 2021	Workshop on New Developments in Quantum Gravity and String Theory Corfu, Grèce
198	septembre 2021	Physics Sessions Initiative Heraklion, Grèce
199	février 2022	Workshop on "Selected topics on quantum gravity" Solvay Institute, Bruxelles, Belgique
200	mai 2022	Schellekens Fest NIKHEF Amsterdam, Pays Bas
201	juin 2022	Physics Sessions Initiative 2022 Agia Pelagia, Crète, Grèce
202	juin 2022	SUSY 2022 Ioannina, Grèce
203	septembre 2022	Kounnas Memorial Day Corfu, Grèce
204	octobre 2022	Holography for Astrophysics and cosmology Nordita, Stockholm, Suède
205	janvier 2023	Girardello Memorial Meeting Milano, Italy

206	janvier 2023	Conference on Holography and its Applications Damghan University, Iran
207	février 2023	Conference on Tensor Models and Holography Paris , France
208	avril 2023	Conference on High Energy Physics Ioannina, Greece
209	mai 2023	Workshop on Non-relativistic Holography Nordita, Sweeden
210	Août 2023	Workshop on QFTS with boundaries, impurities and defects Nordita, Sweeden

14 Invitations professionnelles/Seminaires

1	mars 1988	Université de Texas A & M
2	avril 1988	Université de Texas, Austin
3	may 1988	Université de Harvard
4	février 1989	Université de Florida, Gainesville
5	février 1989	Université de Miami
6	juin 1989	Université de Crète
7	juillet 1989	Aspen Center for Theoretical Physics
8	septembre 1989	Caltech, Pasadena
9	janvier 1990	Université de Columbia, New York
10	février 1990	Université de Harvard
11	mars 1990	Université de Syracuse,
12	mars 1990	Université de Rochester
13	mais 1990	S.L.A.C., Stanford
14	septembre 1990	Caltech, Pasadena
15	janvier 1991	Université de Columbia
16	février 1991	Université de Princeton
17	mars 1991	Université de Harvard
18	mais 1991	Caltech, Pasadena
19	juin 1991	R.I.M.S.-Yukawa Institute, Kyoto
20	juillet 1991	Aspen Center for Theoretical Physics
21	juillet/août 1991	C.E.R.N.
22	août 1991	École Normale Supérieure, Paris
23	janvier 1992	Université d'Ioannina, Grèce
24	janvier 1992	Université de Salonique, Grèce
25	juillet 1992	Université de Crète, Grèce
26	janvier 1993	Université Hebrew, Jerusalem
27	janvier 1993	Université de Tel-Aviv
28	mais 1993	ICTP et SISSA, Trieste,
29	mais 1993	Université de Californie, Berkeley
30	juin 1993	Caltech, Pasadena
31	octobre 1993	École Polytechnique, Paris
32	novembre 1993	Université de Humbolt, Berlin
33	janvier 1994	Université d'Athènes, Grèce
34	mars 1994	CEA Saclay, Paris
35	mars 1994	E.N.S., Paris
36	avril 1994	Orsay, Paris
37	juin 1994	Institut Niels Bohr, Copenhagen
38	juillet 1994	École Polytechnique, Paris

39	août 1994	École Normale, Paris
40	septembre 1994	Université de Torino
41	novembre 1994	École Normale, Paris
42	novembre 1994	Caltech, Pasadena
43	décembre 1994	USC, Los Angeles, Californie
44	décembre 1994	UCLA, Los Angeles, Californie
45	décembre 1994	ITP, Santa Barbara, Californie
46	décembre 1994	UC Berkeley, Californie
47	février 1995	Université de Yale, New Jersey
48	mars 1995	Université de Harvard, Massachusets
49	mars 1995	MIT, Massachusets
50	mars 1995	Université de Princeton, New Jersey
51	mars 1995	Université de Pensylvania, Philadelphia
52	mars 1995	USC, Los Angeles, California
53	avril 1995	ICTP, Trieste, Italy
54	juin 1995	ICTP, Trieste, Italy
55	juillet 1995	Université de Leuven, Leuven, Belgium
56	août 1995	ENS, Paris
57	sept-oct. 1995	ITP Santa Barbara, Californie
58	septembre 1995	Caltech, Pasadena, Californie
59	octobre 1995	USC, Los Angeles, Californie
60	janvier 1996	Université Roma II , Italie
61	février 1996	Université de Napoli, Italie
62	février 1996	Imperial College, London
63	février 1996	Université de Cambridge, England
64	mars 1996	École Polytechnique, Paris
65	octobre 1996	École Polytechnique, Paris
66	novembre 1996	Université de Leuven , Belgique
67	décembre 1996	ENS, Paris
68	décembre 1996	Université, Paris VI, Paris
69	février 1997	Université de Padova, Italie
70	mars 1997	Université de Leuven, Belgium
71	avril 1997	Institut Newton, Cambridge, England
72	mai 1997	Institut Max Plank, Potsdam, Germany
73	août 1997	ENS, Paris
74	septembre 1997	Université de Crète, Heraklion
75	avril-juin 1998	École Polytechnique, Paris
76	juillet 1998	Université de Crète, Heraklion
77	octobre 1998	École Polytechnique, Paris
78	octobre 1998	Université de Genève, Suisse

79	juin 1999	CERN, Geneva
80	août 1999	Université de Californie, Berkeley
81	août 1999	Caltech, Pasadena
82	janvier 2000	ENS, Paris
83	février 2000	Korea Advanced Study Institute, Seoul
84	mai 2000	Erwin Schrödinger Institute, Wien, Autriche
85	mai 2000	ENS, Paris
86	juin 2000	Institut Niels Bohr, Copenhagen
87	juin 2000	CERN, Geneva
88.	juillet 2000	ICTP, Trieste, Italy
89.	août 2000	CERN, Geneva, Switzerland
90	octobre 2000	Université de Humbolt University, Berlin
91	novembre 2000	Université d'Oxford
92	décembre 2000	Université de Chypre
93	janvier 2001	ENS, Paris
94	février 2001	Saclay, Paris
95	mai 2001	Saclay, Paris
96	juin 2001	École Polytechnique, Paris
97	juillet 2001	Université d'Amsterdam
98	août 2001	ENS, Paris
99	novembre 2001	Université de Stockholm, Suède
100	février 2002	Institut Newton, Cambridge
101.	mars 2002	IHES, Paris, France
102.	juin 2002	CERN, Genève, Suisse
103.	août 2002	CERN, Genève, Suisse
104.	novembre 2002	ICTP, Trieste, Italie
105.	décembre 2002	ENS, Paris, France
106.	janvier 2003	Université de Torino, Italie
107.	février 2003	King's College, London, UK
108.	mars 2003	Université Autonoma , Madrid
109.	avril 2003	Université de Roma I, Italie
110.	avril 2003	Université de Lecce, Italie
111.	juillet 2003	Université de Cambridge, UK
112.	octobre 2003	KITP, Santa Barbara, USA
113.	octobre 2003	Université de Stanford , Palo Alto, USA
114.	octobre 2003	UC Berkeley, USA
115.	novembre 2003	UCLA, Los Angeles, USA
116.	novembre 2003	Caltech, Pasadena, USA
117.	janvier 2004	Institut Weizmann, Rehovot
118.	janvier 2004	Université Hebrew, Jerusalem

119.	mai 2004	IPM, Teheran
120.	mai 2004	Université de Lecce, Italie
121.	août 2004	CERN
122.	novembre 2004	Munich University
123.	mai 2005	Université d'Amsterdam
124.	août 2005	CERN, Genève
125.	novembre 2005	Université de Barcelone
126.	février 2006	Université de Roma Tor Vergata
127.	février 2006	Athens Polytechnic
128.	février 2006	Université de Crète
129.	avril 2006	Trinity College, Dublin
130.	juin 2006	Galileo Galilei Institute, Firenze
131.	septembre 2006	KITP, UC Santa Barbara
132.	septembre 2006	Stanford
133.	septembre 2006	Caltech
134.	septembre 2006	LMU, Munich
135.	janvier 2007	CERN
136.	janvier 2007	ETH, Zürich
137.	février 2007	U. Roma II, Tor Vergata
138.	février 2007	Nikhef et U. de Amsterdam
139.	mai 2007	Universidad Autonoma de Barcelona
140.	juin 2007	Universitat de Roma II, Tor Vergata
141.	juin 2007	University of Patras
142.	juillet-août 2007	CERN
143.	août 2007	Newton Institute, Cambridge
144.	novembre 2007	Max Planck Institut, Munich
145.	janvier 2008	CERN, Geneva
146.	février 2008	Uppsala, Sweden
147.	février 2008	Imperial College, London
148.	avril 2008	Yerevan Institute for Physics, Armenia
149.	avril 2008	Hebrew University, Jerusalem
150.	avril 2008	IPM, Teheran, Iran
151.	mai 2008	University of Pennsylvania, Philadelphia, USA
152.	juin 2008	Galileo Galilei Institute, Firenze, Italy
153.	juillet 2008	University of Amsterdam, Netherlands
154.	juillet 2008	University of Cyprus, Nicosia, Cyprus
155.	juillet-août 2008	CERN, Geneva
156.	août 2008	ENS, Paris
157.	septembre, 2008	CERN, Geneva
158.	septembre 2008	Université Libre de Bruxelles, Belgium
159.	novembre 2008	APC, Paris

160	décembre 2008	APC, Paris
161	décembre 2008	KU Leuven, Belgium
162	janvier 2009	ENS, Paris
163	février 2009	CERN, Geneva
164	mars 2009	University of Barcelona, Spain
165	mars 2009	University of Ioannina, Greece
166	avril 2009	RIKEN, Japan
167	avril 2009	IPMU, Tokyo, Japan
168	avril 2009	Yukawa Institute, Kyoto, Japan
169	avril 2009	Hanyang University of Technology, Singapore
170	mai 2009	Université Libre de Bryxelles, Belgium
171	mai 2009	APC, Paris
172	juin 2009	Université d'Orsay, Paris
173	juin 2009	University of Warsaw, Poland
174	juin 2009	University of Roma, Tor Vergata, Italy
175	juillet 2009	APCTP, Pohang, Korea
176	Août 2009	Seoul National University, Korea
177	Août 2009	CERN, Geneva
178	Août 2009	ENS, Paris
179	septembre 2009	APC, Paris
180	septembre 2009	University of Porto, Portugal
181	septembre 2009	Université Libre de Bryxelles, Belgium
182	novembre 2009	ENS, Paris
183	décembre 2009	KU Leuven, Belgium
184	décembre 2009	ICTS, Bangalore, India
185	février 2010	IPMU, Kashiwa, Japan
186	mars 2010	Imperial College, London
187	mars 2010	King's College, London
188	mars 2010	University of Heildenberg, Germany
189	avril 2010	LMU, Munich, Germany
190	mai 2010	University of Uppsala, Sweden
191	mai 2010	APC, Paris
192	juin 2010	CERN, Geneva
193	juin 2010	Perimeter Institute, Canada
194	juin-July 2010	University of Amsterdam, The Netherlands
195	juillet 2010	ENS, Paris
196	juillet-Août 2010	CERN, Geneva
197	Août 2010	Technical University of Vienna, Austria
198	septembre 2010	APC, Paris
199	septembre 2010	Université d'Orsay, Paris
200	octobre 2010	IPMU, Tokyo

201	novembre 2010	GG Institute, Firenze
202	novembre 2010	University of Roma II, Italy
203	novembre 2010	ICTP, Trieste, Italy
204	décembre 2010	Hebrew University, Jerusalem, Israel
205	janvier 2011	Tel Aviv University, Israel
206	janvier 2011	Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel
207	janvier 2011	Ben Gurion University, BerSheva , Israel
208	février 2011	University of Cambridge, UK
209	avril 2011	Feza Gursey Institute, Istanbul, Turkey
210	avril 2011	Koc University, Istanbul, Turkey
211	juin 2011	Institute Superior Tecnico, Lisbon , Portugal
212	juin 2011	University of Leiden, The Netherlands
213	juillet 2011	CERN, Geneva
214	août 2011	ENS, Paris
215	septembre 2011	CERN, Geneva
216	novembre 2011	Amsterdam University, The Netherlands
217	décembre 2011	CERN, Geneva
218	janvier 2012	Amsterdam University, The Netherlands
219	janvier 2012	University of Torino, Italy
220	avril 2012	University of Swansea, UK
221	avril 2012	Imperial College, London
222	avril 2012	CERN, Geneva
223	mai 2012	LMU, Munich, Germany
224	mai	Université Libre de Bruxelles, Belgique
225	juin 2012	Technion, Israel
226	juillet 2012	CERN, Geneva
227	juillet 2012	LMU, Munich
228	août 2012	ENS, Paris
229	août 2012	University of Stokholm, Sweden
230	septembre 2012	CERN, Geneva
231	septembre 2012	University of Cyprus
232	octobre 2012	Nordita, Stokholm
233	octobre 2012	CERN, Geneva
234	décembre 2012	CERN Geneva
235	décembre 2012	Hanyang University, Singapore
236	mars 2013	University of Helsinki, Finland
237	mars 2013	Caltech, Pasadena, USA
238	juin 2013	Seoul National University, Korea
239	juillet 2013	APCTP, Pohang, Korea
240	juillet 2013	Max Planck Institute, Munich
241	août 2013	International Institute of Physics, Natal, Brasil
242	août 2013	CERN, Geneva

243	septembre 2013	University of Cambridge, UK
244	septembre 2013	IPMU, Tokyo
244	novembre 2013	Odense, Danmark
245	février 2014	EPFL, Lausanne
246	avril 2014	University of Leiden, Netherlands
247	avril 2014	University of Utrecht, Netherlands
248	mai 2014	University of Roma II, Tor Vergata
249	mai 2014	Caltech, Pasadena, CA
250	juin 2014	Princeton, NJ
251	juillet 2014	University of Lisbon, Portugal
252	juillet 2014	University of Porto, Portugal
253	octobre 2014	CERN, Geneva
254	novembre 2014	Universita de Barcelona, Spain
255	décembre 2014	CERN, Geneva
256	février 2015	University of Thessaloniki, Greece
257	mars 2015	CERN, Geneva
258	avril 2015	Texas A&M University, College Station, USA
259	mai 2015	IPMU, Tokyo, Japan
260	juin 2015	CERN, Geneva
261	julliet 2015	Wien Technical University, Austria
262	mars 2016	University of Leiden, Netherlands
263	avril 2016	Instituto Superior Tecnico, Lisbon, Portugal
264	juillet 2016	Beijing KITPC, Chine
265	août 2016	Beijing Normal University, China
266	août 2016	Beijing IHEP, China
267	novembre 2016	Caltech, Pasadena, USA
268	novembre 2016	UCLA, Los Angeles, USA
269	novembre 2016	USC, Los Angeles, USA
270	janvier 2017	ICTS, Bangalore, Inde
271	mars 2017	CERN, Genève
272	avril 2017	INFN, Napoli, Italie
273	juillet 2017	CERN, Genève
274	septembre 2017	IFT, Madrid, Espagne
275	octobre 2017	Cambridge University, UK
276	novembre 2017	Oxford University, UK
277	décembre 2017	University of Amsterdam
278	décembre 2017	University of Athens
279	février 2018	Yukawa Institute, Kyoto
280	mars 2018	National Technical University of Athens
281	avril 2018	King's College, London
282	juin 2018	IPMU, Tokyo
283	juillet 2018	Armenian Academy of Sciences, Yerevan

284	août 2018	CERN, Geneva
285	Août-septembre 2018	Nordita, Sweden
286	octobre 2018	LMU, Munich
287	janvier 2019	CERN, Genève
288	janvier 2019	Trinity College, Dublin, Irlande
289	mars 2019	University of California at Berkeley, CA
290	mars 2019	Stanford University, CA
291	avril 2019	Democritus Institute, Athènes, Grèce
292	juin 2019	University of Torino, Italie
293	juin 2019	CERN, Genève
294	août 2019	CERN, Genève
295	septembre 2019	Perimeter Institute
296	janvier 2020	Université Santiago de Compostella
297	février 2020	Central European Institute for Cosmology and Fundamental Physics, Prague
298	avril 2020	University of Wien, Austria
299	mai 2020	City College of New York, USA
300	juin 2020	Israel Triangular Seminar, Neve Shalom.
301	novembre 2020	EPFL, Lausanne
302	février 2021	Imperial College, London
303	juillet 2021	University of Wien, Autriche
304	novembre 2021	CERN, Genève
305	novembre 2021	Université d'Athènes, Athènes, Grèce
306	novembre 2021	Steklov Institute, Moscow
307	novembre 2021	Weizmann Institute, Rehovot, Israel
308	août 2022	CERN, Genève

15 Liste des Publications de Elias Kiritsis:

Mon travail a près de 15200 citations (de INSPIRE et Science Citation Index). Elles sont originaires des domaines variés de la physique ainsi que de mathématiques.

Il y a 2 publications avec plus de 500 citations, 8 publications avec plus de 250 citations, 36 publications avec plus de 100 citations et 46 avec plus de 50 citations. L' h-index est 69.

Sont inclus 163 publications dans des journaux scientifiques a comité de lecture avec an moyenne, 93 citations per publication.

Une liste détaillée (à jour jusqu'à Septembre 2012) peut être obtenu en format postscript ou PDF par

<http://hep.physics.uoc.gr/~kiritsis/test/index.html> ainsi que [la liste inspire](#).

Dans Google Scholar (<https://scholar.google.gr/citations?user=BwFbG1kAAAAJ&hl=en>) il y a 17193 citations et un h-index de 76. Depuis 2018 il y a 4318 citations et un h-index de 35. La liste Google Scholar manque une publication hautement citée, notamment [reference 95](#) qui a actuellement plus de 500 citations . **Près de la moitié des mes citations sont arrivés dans les derniers 10 ans.**

Le fichier présent contient des hyper-liens (en bleu ou en rouge) qui renvoient aux travaux concernés: fichiers d'ArXiv, fichiers d'un réfépositoire privé, versions publiées.

Dans toute la liste de publications, les auteurs sont présentés en ordre alphabétique, (ce qui est le standard dans le domaine) La seule exception est [reference 122](#).

- **Travaux soumis à des journaux avec comité de lecture**
- **Publications dans des journaux avec comité de lecture**
- **Publications dans des comptes rendus des colloques**
- **Publications des Comptes Rendus électroniques**
- **Revue invités**
- **Cours donnés dans des Écoles avancées internationales**

- Monographies
- Editeur des Comptes Rendues
- Thèse et manuscripts non-publiés

Travaux soumis pour publication dans des journaux avec comité de lecture

1. **M. Järvinen, E. Kiritsis, F. Nitti and E. Préau**
“Holographic neutrino transport in dense strongly-coupled matter”,
 APCTP Pre2023 - 004; CCTP-2023-3; ITCP-2023/3
 e-Print: [2306.00192 \[astro-ph.HE\]](#)
2. **J. Ghosh, E. Kiritsis F. Nitti and V. Nourry**
“Quantum (in)stability of maximally symmetric space-times”,
 CCTP-2023-3; ITCP 2023/3
 e-Print: [2303.11091 \[gr-qc\]](#)

Publications dans des journaux avec comité de lecture

3. **C. Ecker, E. Kiritsis and W. van der Schee**
“Dynamical Inflaton Coupled to Strongly Interacting Matter”,
 e-Print: [2302.06618 \[hep-th\]](#)
 Publié dans [Phys.Rev.Lett. 130 \(2023\) 25, 251001](#).
4. **J. A. de Freitas Pacheco, E. Kiritsis, M. Lucca and J. Silk**
“Quasiextremal primordial black holes are a viable dark matter candidate”,
 ULB-TH/23-01; CCTP-2023-4; ITCP-2023/4
 e-Print: [2301.13215 \[astro-ph.CO\]](#)
 Publié dans [Phys.Rev.D 107 \(2023\) 12, 123525](#).
5. **M. Järvinen, E. Kiritsis, F. Nitti and E. Préau**
“The V-QCD baryon: numerical solution and baryon spectrum”,
 APCTP Pre2022 - 027; CCTP-2022-8; ITCP-2022/8
 e-Print: [2212.06747 \[hep-th\]](#)
 Publié dans [JHEP 05 \(2023\) 081](#).
6. **E. Kiritsis and C. Litos**
“Holographic RG flows on Squashed S^3 ”,
 CCTP-2022-6; ITCP-2022/6
 e-Print: [2209.14342 \[hep-th\]](#)
 Publié dans [JHEP 12 \(2022\) 161](#).
7. **P. Anastasopoulos, K. Kaneta, E. Kiritsis, Yann Mambrini**
“Anomalous and axial Z' contributions to $g-2$ ”,
 CCTP-2022-2; ITCP-2022/5
 e-Print: [2209.12947 \[hep-ph\]](#)
 Publié dans [JHEP 02 \(2023\) 051](#).

8. **A. Ghodsi, J. Ghosh, E. Kiritsis, F. Nitti and V. Nourry**
“Holographic QFTs on AdS_d wormholes and holographic interfaces”,
 CCTP-2022-5 ITCP-2022/4
[e-Print: 2209.12094 \[hep-th\]](#)
 Publié dans **JHEP 01 (2023) 12**.
9. **M. Järvinen, E. Kiritsis, F. Nitti and E. Préau**
“Tachyon-dependent Chern-Simons terms and the V -QCD baryon”,
 CCTP-2022-4; ITCP-2022/2; APCTP Pre2022 - 020
[e-Print: 2209.05868 \[hep-th\]](#)
 Publié dans **JHEP 12 (2022) 160**.
10. **P. Anastasopoulos and E. Kiritsis**
“Emergent neutrinos from heavy messengers”,
 UWThPh 2021-26, CCTP-2022-1, ITCP-IPP 2022/1
[e-Print: 2201.11641 \[hep-ph\]](#)
 Publié dans **JHEP 06 (2022), 128**.
11. **N. Jokela, J. Kastikainen, E. Kiritsis and F. Nitti**
“Flavored ABJM theory on the sphere and holographic F -functions”
 HIP-2021-48/TH, CCTP-2021-8
[e-Print: 2112.08715 \[hep-th\]](#)
 Publié dans **JHEP 03 (2022), 091**.
12. **P. Betzios, E. Kiritsis and O. Papadoulaki**,
“Interacting systems and wormholes,”
 CCTP-2021-7, ITCP-IPP-2021/7
[e-Print: 2110.14655 \[hep-th\]](#).
 Publié dans **JHEP 02 (2022), 126**.
13. **J. Ghosh, E. Kiritsis, F. Nitti, L. Witkowski**
Revisiting Coleman-de Luccia transitions in the AdS regime using holography
 CCTP-2021-1, ITCP-IPP-2021/1
[e-Print: 2102.11881 \[hep-th\]](#)
 Publié dans **JHEP 09 (2021), 065**.
14. **P. Anastasopoulos, M. Bianchi, D. Consoli, E. Kiritsis**
String (gravi)photons, “dark brane photons”, holography and the hypercharge portal
 CCTP-2020-7, ITCP-IPP-2020/7
[e-Print: 2010.07320 \[hep-ph\]](#)
 Publié dans **Fortsch. Phys. 69 (2021) no.6, 2100034**.
15. **P. Betzios, E. Kiritsis, V. Niarchos**
Emergent gravity from hidden sectors and TT deformations
 CCTP-2020-11, ITCP-IPP-2020/11
[e-Print: 2010.04729 \[hep-ph\]](#)
 Publié dans **JHEP 02 (2021), 202**.
16. **Y. Hamada, E. Kiritsis, F. Nitti**

- Holographic theories at finite θ -angle, CP-violation, glueball spectra and strong-coupling instabilities*
 CCTP-2020-9, ITCP-IPP-2020/9
[e-Print: 2007.13535 \[hep-th\]](#)
 Published in *Fortsch. Phys.* **69** (2021) no.2, 2000111.
17. **N. Angelinos, E. Kiritsis, F. Peña-Benitez**
Critical scaling of the AC conductivity and momentum dissipation
 CCTP-2020-08, ITCP-IPP 2020/08
[e-Print: 2007.04763 \[cond-mat.str-el\]](#)
 Publié dans *Phys. Rev. Res.* **3** (2021) no.1, 013028.
18. **P. Betzios, E. Kiritsis, V. Niarchos, O. Papadoulaki**
Global symmetries, hidden sectors and emergent (dark) vector interactions
 CCTP-2020-6, ITCP-IPP-2020/6
[e-Print: 2006.01840 \[hep-ph\]](#)
 Publié dans *Phys. JHEP* **12** (2020), 053.
19. **E. Kiritsis, F. Nitti, E. Préau**
Holographic QFTs on $S^2 \times S^2$, spontaneous symmetry breaking and Efimov saddle points
 CCTP-2020-5, ITCP-IPP-2020/5
[e-Print: 2005.09054 \[hep-th\]](#)
 Publié dans *Phys. JHEP* **08** (2020), 138.
20. **J. Ghosh, E. Kiritsis, F. Nitti and L. Witkowski**
Back-reaction in massless de Sitter QFTs: holography, gravitational DBI action and $f(R)$ gravity
 CCTP-2020-3, ITCP-IPP 2020/3
[e-Print: 2003.09435 \[hep-th\]](#);
 Publié dans *JCAP* **07** (2020) 040.
21. **Y. Hamada, E. Kiritsis, F. Nitti, L. T. Witkowski**
The self-tuning of the cosmological constant and the holographic relaxation
 CCTP-2020-1
[e-Print: 2001.05510 \[hep-th\]](#);
 Publié dans *Phys. Fortsch. Phys.* **69** (2021) no.2, 2000098.
22. **F. Bigazzi, A. L. Cotrone, M. Jarvinen, E. Kiritsis**
Non-derivative Axionic Couplings to Nucleons at large and small N
 CCTP-2019-6; ITCP-IPP 2019/6
[e-Print: arXiv:1906.12132 \[hep-ph\]](#);
 Publié dans *JHEP* **2001** (2020) 100.
23. **Y. Hamada, E. Kiritsis, F. Nitti, L. T. Witkowski**
Axion RG flows and the holographic dynamics of instanton densities
 CCTP-2019-5, ITCP-IPP 2019/5
[e-Print: arXiv:1905.03663 \[hep-th\]](#);
 Publié dans *J.Phys.* **A52** (2019) no.45, 454003.

24. **A. Amariti, C. Charmousis, D. Forcella, E. Kiritsis, F. Nitti**
Brane cosmology and the self-tuning of the cosmological constant
 CCTP-2018-16, ITCP-IPP 2018/12
[e-Print: arXiv:1904.02727 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **J.Phys. A52 (2019) no.45, 454003**.
25. **P. Betzios, E. Kiritsis, O. Papadoulaki**
Euclidean Wormholes and Holography
 CCTP-2019-3, ITCP-IPP-2019/3
[e-Print: arXiv:1903.05658 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1906 (2019) 042**.
26. **E. Kiritsis, A. Tsouros**
de Sitter versus Anti de Sitter flows and the (super)gravity landscape
 CCTP-2018-17, ITCP-IPP 2018/13
[e-Print: arXiv:1901.04546 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 08 (2023) 126**.
27. **P. Anastasopoulos, P. Betzios, M. Bianchi, D. Consoli, E. Kiritsis**
Emergent/Composite axions
 CCTP-2018-13, ITCP-2018-10, UWThPh2018-28
[e-Print: arXiv:1811.05940 \[hep-ph\]](#);
 Publié dans **JCAP 1910 (2019) no.10, 007**.
28. **J. Ghosh, E. Kiritsis, F. Nitti, L. T. Witkowski.**
Holographic RG flows on curved manifolds and the F -theorem
 CCTP-2018-11, ITCP-IPP 2018/8
[e-Print: arXiv:1810.12318 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1902 (2019) 055**.
29. **J. Ghosh, E. Kiritsis, F. Nitti, L. T. Witkowski**
De Sitter and Anti-de Sitter branes in self-tuning models.
 CCTP-2018-9, ITCP-IPP 2018/7
[e-Print: arXiv:1807.09794 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1811 (2018) 128**.
30. **U. Gursoy, E. Kiritsis, F. Nitti, L. Silva Pimenta**
Exotic holographic RG flows at finite temperature.
 CCTP-2018-01, ITCP-IPP 2018/25
[e-Print: arXiv:1805.01769 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1810 (2018) 173**.
31. **J. K. Ghosh, E. Kiritsis, F. Nitti and L. Witkowski**
Holographic RG flows on curved manifolds and quantum phase transitions
 CCTP-2017-7, ITCP-IPP-2017/18
[e-Print: arXiv:1711.08462 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1805 (2018) 034**.
32. **C. Charmousis, E. Kiritsis, F. Nitti**

- Holographic self-tuning of the cosmological constant*
 CCTP-2017-3, ITCP-IPP 2017/14,
 e-Print: [arXiv:1704.05075 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1709 (2017) 031**.
33. **Matteo Baggioli, Blaise Gouteraux, Elias Kiritsis, Wei-Jia Li**
Higher derivative corrections to incoherent metallic transport in holography
 CCTP-2016-20, CCQCN-2016-179, NORDITA-2016-129, SU-ITP-1621
 e-Print: [arXiv:1612.05500 \[hep-th\]](#)
 Publié dans **JHEP 1703 (2017) 170**
34. **Elias Kiritsis, Francesco Nitti and Leandro Silva Pimenta**
Exotic RG Flows from Holography
 CCTP-2016-17; CCQCN-2016-175
 e-Print: [arXiv:1611.05493 \[hep-th\]](#)
 Publié dans **Fortsch.Phys. 65 (2017) no.2, 1600120**
35. **Elias Kiritsis and Yoshinori Matsuo**
Hyperscaling-Violating Lifshitz hydrodynamics from black-holes: Part II
 CCTP-2016-7, CCQCN-2016-152
 e-Print: [arXiv:1611.04773 \[hep-th\]](#)
 Publié dans **JHEP 1703 (2017) 041**
36. **Daniel Arean, Ioannis Iatrakis, Matti Jarvinen and Elias Kiritsis**
The CP-odd sector and θ -dynamics in holographic QCD
 CCQCN-2016-151, CCTP-2016-8, MPP-2016-167
 e-Print: [arXiv:1609.08922 \[hep-ph\]](#)
 Publié dans **Phys.Rev. D96 (2017) no.2, 026001**
37. **Ioannis Iatrakis, Elias Kiritsis, Chun Shen and Di-Lun Yang**
Holographic Photon Production in Heavy Ion Collisions
 CCTP-2016-14, CCQCN-2016-165
 e-Print: [arXiv:1609.07208 \[hep-ph\]](#)
 Publié dans **JHEP 1704 (2017) 035**
38. **Elias Kiritsis and Li Li**
Quantum Criticality and DBI Magneto-resistance
 CCTP-2016-03, CCQCN-2016-128
 e-Print: [arXiv:1608.02598 \[cond-mat.str-el\]](#)
 Publié dans **J.Phys. A50 (2017) no.11, 115402**
39. **Blaise Gouteraux, Elias Kiritsis and Wei-Jia Li**
Effective holographic theories of momentum relaxation and violation of conductivity bound
 CCTP-2016-02, CCQCN-2016-127, SU-ITP-16-03
 e-Print: [arXiv:1602.01067 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1604 (2016) 122**.
40. **Elias Kiritsis and Li Li**

- Holographic Competition of Phases and Superconductivity*
 CCTP-2015-19, CCQCN-2015-102
 e-Print: [arXiv:1510.00020 \[cond-mat.str-el\]](#);
 Publié dans **JHEP 1601 (2016) 147**.
41. **E. Kiritsis and Y. Matsuo**
Hyperscaling-Violating Lifshitz hydrodynamics from black-holes
 CCTP-2015-14, CCQCN-2015-94
 e-Print: [arXiv:1508.02494 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1512 (2015) 076**
42. **E. Kiritsis and F. Peña-Benitez**
Scaling of the Holographic AC conductivity for non-Fermi liquids at criticality
 CCTP-2015-09, CCQCN-2015-57
 e-Print: [arXiv:1507.05633](#) ;
 Publié dans **JHEP 1511 (2015) 177**
43. **E. Kiritsis and J. Ren**
On Holographic Insulators and Supersolids
 CCTP-2015-07, CCQCN-2015-55
 e-Print: [arXiv:1503.03481 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1509 (2015) 168**
44. **T. Ishii, E. Kiritsis and C. Rosen**
Thermalization in a Holographic Confining Gauge Theory
 CCTP-2015-08, CCQCN-2015-67
 e-Print: [arXiv:1503.07766 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1508 (2015) 008**
45. **J. Hartong, E. Kiritsis and N. A. Obers**
Field Theory on Newton-Cartan Backgrounds and Symmetries of the Lifshitz Vacuum
 CCTP-2015-05, CCQCN-2015-64
 e-Print: [arXiv:1502.00228 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1508 (2015) 006**
46. **T. Alho, M. Jarvinen, K. Kajantie, E. Kiritsis, K. Tuominen**
Quantum and stringy corrections to the equation of state of holographic QCD matter and the nature of the chiral transition
 HIP-2015-05-TH, CCTP-2015-04, CCQCN-2015-62
 e-Print: [arXiv:1501.06379 \[hep-ph\]](#);
 Publié dans **Phys.Rev. D91 (2015) 5, 055017**
47. **E. Kiritsis, W. Li and F. Nitti**
On the gluonic operator effective potential in holographic Yang-Mills theory
 CCTP-2014-19, CCQCN-2014-43
 e-Print: [arXiv:1410.1091 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1504 (2015) 125**
48. **J. Hartong, E. Kiritsis and N. A. Obers**

- Schrödinger Invariance from Lifshitz Isometries in Holography and Field Theory*
 CCTP-2014-17, CCQCN-2014-40
 e-Print: [arXiv:1409.1522 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [Phys.Rev. D92 \(2015\) 066003](#)
49. **J. Hartong, E. Kiritsis and N. A. Obers**
Lifshitz Space-Times for Schrödinger Holography
 CCTP-2014-16, CCQCN-2014-39
 e-Print: [arXiv:1409.1519 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [Phys.Lett. B746 \(2015\) 318-324](#)
50. **P. Binetrui, E. Kiritsis, J. Mabillard, M. Pieroni, C. Rosset**
Universality classes for models of inflation
 CERN-PH-TH-2014-111, CCTP-2014-10, CCQCN-2014-29
 e-Print: [arXiv:1407.0820 \[astro-ph.CO\]](#);
 Publié dans [JCAP 1504 \(2015\) 04, 033](#)
51. **A. Donos, B. Gouteraux, and E. Kiritsis**
Holographic Metals and Insulators with Helical Symmetry
 CCTP-2014-6, CCQCN-2014-26, CERN-PH-TH-2014-035, NORDITA-2014-76
 e-Print: [arXiv:1406.6351 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [JHEP 1409 \(2014\) 038](#)
52. **E. Kiritsis, W. Li and F. Nitti**
Holographic RG flow and the Quantum Effective Action
 CCTP-2013-19, CCQCN-2013-6, HIP-2013-20/TH
 e-Print: [arXiv:1401.0888 \[hep-ph\]](#);
 Publié dans [Fortsch.Phys. 62 \(2014\) 389-454](#)
53. **T. Alho, M. Järvinen, K. Kajantie, E. Kiritsis, C. Rosen, K. Tuominen**
A holographic model for QCD in the Veneziano limit at finite temperature and density
 CCTP-2013-19, CCQCN-2013-6, HIP-2013-20/TH
 e-Print: [arXiv:1312.5199 \[hep-ph\]](#);
 Publié in [JHEP 1404 \(2014\) 124](#);
 Erratum: [JHEP 1502 \(2015\) 033](#).
54. **B. Craps, E. Kiritsis, C. Rosen, A. Taliotis. J. Vanhoof and H.B. Zhang**
Gravitational collapse and thermalization in the hard wall model
 CCTP-2013-20; CCQCN-2013-07
 e-Print: [arXiv:1311.7560 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [JHEP 1402 \(2014\) 120](#)
55. **E. Kiritsis, L. Mazzanti and F. Nitti**
The confining trailing string
 CCTP-2011-29; CCQCN-2013-7
 e-Print: [arXiv:1311.2611 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [JHEP 1402 \(2014\) 081](#)
56. **Jun Bourdier and Elias Kiritsis**

- Holographic RG flows and nearly-marginal operators*
 CCTP-2013-16, CCQCN-2013-11, CERN-PH-TH-2013-265, KCL-MTH-13-10, CCQCN-2013-11
 e-Print: [arXiv:1310.0858 \[hep-th\]](#);
 Publié dans *Class.Quant.Grav.* **31** (2014) 035011
57. **D. Arean, I. Iatrakis, M. Järvinen and E. Kiritsis**
The discontinuities of conformal transitions and mass spectra of V-QCD
 CCTP-2013-7
 e-Print: [arXiv:1309.2286 \[hep-th\]](#);
 Publié dans *JHEP* **1311** (2013) 068
58. **Elias Kiritsis**
Asymptotic freedom, asymptotic flatness and cosmology
 CCTP-2013-11
 e-Print: [arXiv:1307.5873 \[hep-th\]](#);
 Publié dans *JCAP* **1311** (2013) 011
59. **U. Gursoy, I. Iatrakis, E. Kiritsis, F. Nitti et A. O'Bannon.**
The Chern-Simons Diffusion Rate in Improved Holographic QCD.
 CCTP-2012-20, DAMTP-2012-75, ITP-UU-12-45, SPIN-12-42
 e-Print: [arXiv:1212.3894 \[hep-th\]](#);
 Publié dans *JHEP* **1302** (2013) 119
60. **B. Gouteraux et E. Kiritsis.**
Quantum critical lines in holographic phases with (un)broken symmetry.
 CCTP-2012-24, NORDITA-2012-101
 e-Print: [arXiv:1212.2625 \[hep-th\]](#);
 Publié dans *JHEP* **1304** (2013) 053
61. **D. Arean, I. Iatrakis, M. Jarvinen et E. Kiritsis.**
V-QCD: Spectra, the dilaton and the S-parameter.
 CCTP-2012-19
 e-Print: [arXiv:1211.6125 \[hep-ph\]](#);
 Publié dans *Phys. Lett. B* **720** (2013) 219-223
62. **T. Alho, M. Jarvinen, K. Kajantie, E. Kiritsis et K. Tuominen**
On finite-temperature holographic QCD in the Veneziano limit.
 CCTP-2012-17, HIP-2012-16-TH
[arXiv:1210.4516 \[hep-ph\]](#);
 Publié dans *JHEP* **1301** (2013) 093
63. **E. Kiritsis,**
Lorentz violation, Gravity, Dissipation and Holography.
 CCTP-2012-15;
[arXiv:1207.2325 \[hep-th\]](#);
 Publié dans *JHEP* **1301** (2013) 030
64. **C. Charmousis, B. Gouteraux et E. Kiritsis,**

- Higher-derivative scalar-vector-tensor theories: black holes, Galileons, singularity cloaking and holography.*
 CCTP-2012-13;
[arXiv:1206.1499 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP** 1209 (2012) 011.
65. **E. Kiritsis et V. Niarchos**,
The holographic quantum effective potential at finite temperature and density. CCTP-2012-12;
[arXiv:1205.6205 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP** 1208 (2012) 164.
66. **Matti Jarvinen et Elias Kiritsis**,
Holographic Models for QCD in the Veneziano Limit. CCTP-2011-30;
[arXiv:1112.1261 \[hep-ph\]](#);
 Publié dans **JHEP** 1203 (2012) 002.
67. **Elias Kiritsis et Anastasios Taliotis**,
Multiplicities from black-hole formation in heavy-ion collisions. CCTP-2011-33;
[arXiv:1111.1931 \[hep-ph\]](#);
 Publié dans **JHEP** 1204 (2012) 065.
68. **Elias Kiritsis, Liuba Mazzanti et Francesco Nitti**
Dressed spectral densities for heavy quark diffusion in holographic plasmas. CCTP-2011-29;
[arXiv:1111.1008 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **J.Phys.G** G39 (2012) 054003.
 Invited contribution to the "Focus section on AdS/CFT applications to QCD matter" of Journal of Physics G.
69. **Elias Kiritsis et George Pavlopoulos**,
Heavy quarks in a magnetic field. CCTP-2011-36;
[arXiv:1111.0314 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP** 1204 (2012) 096.
70. **T. Adam et al. (OPERA Collaboration)**,
Measurement of the neutrino velocity with the OPERA detector in the CNGS beam.
 e-Print: [arXiv: 1109.4897 \[hep-ex\]](#);
 Publié dans **JHEP** 1210 (2012) 093
71. **Ioannis Iatrakis et Elias Kiritsis**,
Vector-axial vector correlators in weak electric field and the holographic dynamics of the chiral condensate. CCTP-2011-28;
[arXiv:1109.1282 \[hep-ph\]](#);
 Publié dans **JHEP** 1202 (2012) 064.

72. **B. Gouteraux et E. Kiritsis**,
“Generalized Holographic Quantum Criticality at Finite Density”.
 CCTP-2011-20;
[arXiv:1107.2116 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1112 (2011) 036**.
73. **E. Kiritsis et V. Niarchos**,
“Josephson Junctions and AdS/CFT Networks”
 CCTP-2011-13;
[arXiv:1105.6100 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1107 (2011) 112**.
74. **A. Buchel, U. Gursoy et E. Kiritsis**,
“Holographic bulk viscosity: GPR versus EO”.
 UWO-TH-11-5, CCTP-2011-12, CERN-PH-TH-2011-074;
[arXiv:1104.2058 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1109 (2011) 095**.
75. **B. S. Kim, E. Kiritsis et C. Panagopoulos**,
“Strange metal behavior from the light-cone AdS black hole”
 CCTP-2010-25;
[arXiv:1012.3464 \[cond-mat.str-el\]](#) ;
 Publié dans **New J.Phys. 14 (2012) 043045**.
76. **E. Kiritsis et V. Niarchos**,
“Large- N limits of 2d CFTs, quivers and AdS₃ duals”,
 CCTP-2010-19;
[arXiv:1011.5900 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1104 (2011) 113**.
77. **I. Iatrakis, E. Kiritsis et A. Paredes**,
“An AdS/QCD model from tachyon condensation, II”
 CCTP-2010-13;
[arXiv:1010.1364 \[hep-ph\]](#);
 Publié dans **JHEP 1011:123,2010..**
78. **U. Gursoy, E. Kiritsis, L. Mazzanti et F. Nitti**,
“Langevin diffusion of heavy quarks in non-conformal holographic backgrounds”.
 CCTP-2010-6;
[arXiv:1006.3261 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1012 (2010) 088** .
79. **C. Charmousis, B. Gouteraux, B.S. Kim, E. Kiritsis et R. Meyer**,
“Effective Holographic Theories for low-temperature condensed matter systems”.
 CCTP-2010-5;
[arXiv:1005.4690 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1011:151,2010**.
80. **I. Iatrakis, E. Kiritsis et A. Paredes**,

- “*AdS/QCD model from an effective action for open string tachyons*”.
 CCTP-2010-2;
[arXiv:1003.2377 \[hep-ph\]](#);
 Publié dans [Phys.Rev.D81:115004,2010..](#)
81. **E. Kiritsis**,
 “*Spherically symmetric solutions in modified Horava-Lifshitz gravity*”.
 CCTP-2009-20;
[arXiv:0911.3164 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [Phys.Rev.D81:044009,2010.](#)
82. **E. Kiritsis et G. Kofinas**,
 “*On Horava-Lifshitz “Black Holes”*”.
 CCTP-2009-16;
[arXiv:0910.5487 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [JHEP 1001:122,2010.](#)
83. **E. Kiritsis, M. Lennek et B. Schellekens**,
 “*SU(5) orientifolds, Yukawa couplings, Stringy Instantons and Proton Decay*”.
 CCTP-2009-15, CPHT-RR82-0809, NIKHEF/2009-18;
[arXiv:0909.0271 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [Nucl.Phys. B829 298-324,2010.](#)
84. **U. Gursoy, E. Kiritsis, G. Michalogiorgakis and F. Nitti**,
 “*Thermal Transport and Drag Force in Improved Holographic QCD*”,
 CPHT-RR052.0609, ITP-UU-09/022, SPIN-09/21;
[arXiv:0906.1890 \[hep-ph\]](#);
 Publié dans [JHEP 0912:056,2009.](#)
85. **P. Anastasopoulos, E. Kiritsis et A. Lionetto**,
 “*On mass hierarchies in orientifold vacua*”.
 ROM2F-2009-08, CERN-PH-TH-2009-063;
[arXiv:0905.3044 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [JHEP 0908:026,2009.](#)
86. **E. Kiritsis et G. Kofinas**,
 “*Hořava-Lifshitz Cosmology*”.
[arXiv:0904.1334 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [Nucl.Phys.B821:467-480,2009](#)
87. **U. Gursoy, E. Kiritsis, L. Mazzanti et F. Nitti**,
 “*Improved Holographic Yang-Mills at Finite Temperature: Comparison with Data*”.
 CPHT-RR012.0309,
[arXiv:0903.2859 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [Nucl.Phys.B820:148-177,2009.](#)
88. **E. Kiritsis**,
 “*Dissecting the string theory dual of QCD*”.
[arXiv:0901.1772 \[hep-th\]](#);

- Publié dans [Fortsch.Phys.57:396-417,2009](#).
89. **U. Gursoy, E. Kiritsis, L. Mazzanti et F. Nitti**
“Holography and Thermodynamics of 5D Dilaton-gravity”;
 CPHT-RR-088-1108
[arXiv:0812.0792 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [JHEP 0905:033,2009](#).
 90. **E. Kiritsis, M. Lennek et B. Schellekens**
“Free Fermion Orientifolds”;
 CPHT-RR-081-1008
[arXiv:0811.0515 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [JHEP 0902:030,2009](#).
 91. **E. Kiritsis, B. Schellekens et M. Tsulaia,**
“Discriminating MSSM families in (free-field) Gepner Orientifolds”;
 CPHT-RR059-0808, NIKHEF-2008-012, TUV-08-08;
[arXiv:0809.0083 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [JHEP 0810:106,2008](#).
 92. **E. Kiritsis et V. Niarchos,**
“Interacting String Multi-verses and Holographic Instabilities of Massive Gravity,”;
 CPHT-RR-041-0608,
[arXiv:0808.3410 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [Nucl.Phys.B812:488-524,2009](#).
 93. **E. Kiritsis et V. Niarchos,**
“(Multi)Matrix Models and Interacting Clones of Liouville Gravity,”;
 CPHT-RR-030-0508,
[arXiv:0805.4234 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [JHEP 0808:044,2008](#).
 94. **U. Gursoy, E. Kiritsis, L. Mazzanti et F. Nitti,**
“Deconfinement and Gluon Plasma Dynamics in Improved Holographic QCD,”;
 CPHT-RR024-0408
[arXiv:0804.0899 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [Phys.Rev.Lett.101:181601,2008](#).
 95. **U. Gursoy, E. Kiritsis et F. Nitti,**
“Exploring improved holographic theories for QCD: Part II.” CPHT-RR028-0507;
[arXiv:0707.1349 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [JHEP 02 \(2008\) 019](#)
 96. **U. Gursoy et E. Kiritsis ,**
“Exploring improved holographic theories for QCD: Part I.” CPHT-RR027-0508;
[arXiv:0707.1324 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [JHEP 02 \(2008\) 032](#).
 97. **R. Casero, E. Kiritsis et A. Paredes,**
“Chiral symmetry breaking as open string tachyon condensation.” CPHT-RR009-0207;

- [hep-th/0702155](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B** **787** (2007) 98.
98. **M. Bianchi et E. Kiritsis**,
“*Non-perturbative and flux superpotentials for type-I superstrings on the Z_3 orbifold*”
CPHT-RR005-0107, ROM2F/07/04;
[hep-th/0702015](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B** **782** (2007) 26.
99. **E. Kiritsis et F. Nitti**,
“*On massless 4D Gravitons from 5D Asymptotically AdS Space-times*”, CPHT-RR019-0503,
[hep-th/0611344](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B** **772** (2007) 67.
100. **E. Kiritsis**,
“*Product CFTs, gravitational cloning, massive gravitons and the space of gravitational duals*”, CPHT-RR021-0406;
[hep-th/0608088](#);
Publié dans **JHEP** **11** (2006) 049.
101. **P. Anastasopoulos, T. Dijkstra, E. Kiritsis et A. N. Schellekens**,
“*Orientifolds, hypercharge embeddings and the Standard Model*”,
CPHT-RR015-0306, NIKHEF-2006-003;
[hep-th/0605226](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B** **759** (2006) 83.
102. **P. Anastasopoulos, M. Bianchi, E. Dudas et E. Kiritsis**,
“*Anomalies, anomalous $U(1)$ s and generalized Chern-Simons terms*”,
CPHT-RR017-0306, ROM2F-2006-10, LPT-ORSAY-06-34, CERNPPH-TH-2006-084;
[hep-th/0605225](#);
Publié dans **JHEP** **11** (2006) 057.
103. **C. Corianó, N. Irges, E. Kiritsis**,
“*On the effective theory of low scale orientifold string vacua*”,
LTH-678, CPHT-RR-063-1005,
[hep-ph/0510332](#).
Publié dans **Nucl. Phys. B** **746** (2006) 77.
104. **F. Bigazzi, R. Casero, A. Cotrone, E. Kiritsis et A. Paredes**,
“*Non-critical holography and four-dimensional CFT’s with fundamentals.*”,
CPHT-RR-019-0305, UB-ECM-PF-05-08, LPTHE-05-12,
[hep-th/0505140](#);
Publié dans **JHEP** **0510:012,2005**.
105. **E. Kiritsis**,
“*Holography and brane-bulk energy exchange*”,
CPHT-RR-062-11-04,
[hep-th/0504219](#);

- Publié dans [JCAP 0510:014,2005](#)
106. **G. D’Appollonio et E. Kiritsis**,
“D-branes and BCFT in Hpp-wave backgrounds”,
 CPHT-RR-012-0304, KCL-MTH-04-15, LPTHE-04-28,
[hep-th/0410269](#);
 Publié dans [Nucl. Phys. B712 \(2005\) 433](#).
 107. **M. Bianchi, G. D’Appollonio, E. Kiritsis et O. Zapata** ,
“String amplitudes in the Hpp wave limit of $AdS_3 \times S^3$ ”,
 CPHT-RR117-1203, NSF-KITP-04-05, LPTHE-03-38, ROM2F-2003-37,
[hep-th/0402004](#);
 Publié dans [JHEP 0404:074,2004](#)
 108. **G. D’Appollonio et E. Kiritsis**,
“String interactions in gravitational wave backgrounds”,
 CPHT-RR019.0503, LPTHE-03-14,
[hep-th/0305081](#);
 Publié dans [Nucl. Phys. B674 \(2003\) 80](#).
 109. **I. Antoniadis, E. Kiritsis, J. Rizos et T. Tomaras**,
“D-branes and the standard model”, CERN-TH/2002-272,
[hep-th/0210263](#);
 Publié dans [Nucl. Phys. B660 \(2003\) 81](#).
 110. **E. Kiritsis, G. Kofinas, N. Tetradis, T. Tomaras et V. Zarikas**,
“Cosmological evolution with brane-bulk energy exchange”,
[hep-th/0207060](#);
 Publié dans [JHEP 0302 \(2003\) 035](#).
 111. **E. Kiritsis, C. Kounnas, M. Petropoulos et J. Rizos**,
“Five-brane configurations without a strong coupling regime”,
 LPTENS-02-28, CPTH-S036.0801,
[hep-th/0204201](#);
 Publié dans [Nucl. Phys. B652 \(2003\) 165](#).
 112. **I. Antoniadis, E. Kiritsis et J. Rizos**,
“Anomalous $U(1)$ s in type I string vacua”, CERN-TH-2002-083, LPTENS-02-21,
[hep-th/0204153](#);
 Publié dans [Nucl. Phys. B637 \(2002\) 92](#).
 113. **E. Kiritsis et B. Pioline**,
“Strings in homogeneous gravitational waves and null holography”, LPTENS-02-22,
 LPTHE-02-18,
[hep-th/0204004](#);
 Publié dans [JHEP 0208 \(2002\) 048](#).
 114. **E. Kiritsis, N. Tetradis et T. Tomaras**,
“Induced gravity on RS branes”,
[hep-th/0202037](#);

- Publié dans [JHEP 03 \(2002\) 019](#).
115. **E. Kiritsis and P. Anastasopoulos**,
“*The anomalous magnetic moment of the muon in the D-brane realization of the standard model*”,
[hep-ph/0201295](#);
Publié dans [JHEP 0205 \(2002\) 054](#).
116. **E. Kiritsis, N. Tetradis et T. Tomaras**,
“*Brane induced gravity: realizations and limitations*”,
[hep-th/0106050](#);
Publié dans [JHEP 0108:012,2001](#)
117. **I. Antoniadis, E. Kiritsis et T.N. Tomaras**,
“*A D-brane alternative to unification*”,
CPHT-S044-0400, CRETE-00-12,
[hep-ph/0004214](#);
Publié dans [Phys. Lett. B486 \(2000\) 186](#).
118. **E. Kiritsis, N. Obers et B. Pioline**,
“*Heterotic/Type II Triality and Instantons on $K3$* ”,
NBI-HE-99-53, NORDITA 1999/79 HE, HUTP-99/A069, LP THE-99/49,
[hep-th/0001083](#);
Publié dans [JHEP 0001 \(2000\) 029](#).
119. **A. Kehagias et E. Kiritsis**,
“*Mirage Cosmology*” NTUA-99-74,
[hep-th/9910174](#);
Publié dans [JHEP 11 \(1999\) 022](#).
120. **E. Kiritsis**,
“*Supergravity, D-brane probes and thermal Yang-Mills: a comparison*”,
[hep-th/9906206](#);
Publié dans [JHEP 9910 \(1999\) 010](#).
121. **E. Kiritsis, C. Kounnas, M. Petropoulos et J. Rizos**,
“*String Threshold Corrections in Models with Spontaneously Broken Supersymmetry*”.
CERN-TH/97-44, NEIP-97-007, IOA-97-08, LPTENS-97-11, CPTH-S499.0397,
[hep-th/9807067](#);
Publié dans [Nucl. Phys. B540 \(1999\) 87](#).
122. **B. Pioline et E. Kiritsis**,
“*U duality and D-brane combinatorics*”, CERN-TH/97-272,
[hep-th/9710078](#);
Publié dans [Phys. Lett. B418 \(1998\) 61](#).
123. **E. Kiritsis et N. Obers**,
“*Heterotic/Type-I Duality in $D < 10$ Dimensions, Threshold Corrections and D-Instantons*”,
CERN-TH/97-233,
[hep-th/9709058](#);

- Publié dans [JHEP 10 \(1997\) 004](#).
124. **A. Gregori, E. Kiritsis, C. Kounnas, N.A. Obers, P.M. Petropoulos et B. Pioline**,
 “ R^2 Corrections and non-perturbative dualities of $N=4$ string groundstates.”,
 CERN-TH-97-103, LPTENS-97-24, NEIP-97-06, CPTH-S507.0507,
[hep-th/9708062](#);
 Publié dans [Nucl. Phys. B510 \(1998\) 423](#).
 125. **C. Bachas, C. Fabre, E. Kiritsis, N. Obers et P. Vanhove**,
 “Threshold Corrections and D-instantons”,
 CERN-TH/97-65, CPTH-S500-0497;
[hep-th/9707126](#);
 Publié dans [Nucl. Phys. B509 \(1998\) 33](#).
 126. **E. Kiritsis et B. Pioline**,
 “On R^4 threshold corrections in IIB string theory and (p,q) string instantons”,
 CERN-TH/97-146, CPTH-S539.0697,
[hep-th/9707018](#);
 Publié dans [Nucl. Phys. B508 \(1997\) 509](#).
 127. **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
 “Perturbative and Non-perturbative Partial Supersymmetry Breaking $N = 4 \rightarrow N = 2 \rightarrow N = 1$ ”,
 CERN-TH/96-153, LPTENS/97/10,
[hep-th/9703059](#);
 Publié dans [Nucl. Phys. B503 \(1997\) 117](#).
 128. **E. Kiritsis, C. Kounnas, M. Petropoulos et J. Rizos**,
 “Universality Properties of $N=2$ and $N=1$ Heterotic Threshold Corrections”,
 CERN-TH/96-90, LPTENS-96/26, SISSA/87/96/EP,
[hep-th/9608034](#);
 Publié dans [Nucl. Phys. B483 \(1997\) 141](#).
 129. **E. Kiritsis, C. Kounnas, M. Petropoulos et J. Rizos**,
 “Solving the Decompactification Problem in String Theory”,
 CERN-TH/96-140, LPTENS-96/32, SISSA/81/96/EP, NSF-ITP-96-20,
[hep-th/9606087](#);
 Publié dans [Phys. Lett. B385 \(1996\) 87](#).
 130. **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
 “Infrared Behavior of Closed Superstrings in Strong Magnetic and Gravitational Fields”,
 CERN-TH/95-171, LPTENS-95/28,
[hep-th/9508078](#);
 Publié dans [Nucl. Phys. B456 \(1995\) 699](#).
 131. **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
 “Infrared Regularization of Superstring Theory and the One-Loop calculation of Coupling Constants”

- , CERN-TH.7472/94, LPTENS-95/36,
[hep-th/9501020](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B442** (1995) 472.
132. **E. Kiritsis et N. Obers**,
“*A New Duality Symmetry in String Theory*”,
CERN-TH.7310/94, CPTH-A309.0694,
[hep-th/9406082](#);
Publié dans **Phys. Lett. B334** (1994) 67.
133. **E. Kiritsis, C. Kounnas et D. Lüst**,
“*Superstring Gravitational Wave Backgrounds with Spacetime Supersymmetry*”,
CERN-TH.7218/94, HUB-IEP/94-5, LPTENS-94-10,
[hep-th/9404114](#);
Publié dans **Phys. Lett. B331** (1994) 321.
134. **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
“*Dynamical Topology Change in String Theory*”,
CERN-TH.7219/94, LPTENS-94/11,
[hep-th/9404092](#);
Publié dans **Phys. Lett. B331** (1994) 51.
135. **C. Bachas et E. Kiritsis**,
“*Exact String Theory Instantons by Dimensional Reduction*”,
CERN-TH.7100/93, CPTH-A276.11.93,
[hep-th/9311185](#);
Publié dans **Phys. Lett. B325** (1994) 103.
136. **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
“*String Propagation in Gravitational Wave Backgrounds*”,
CERN-TH.7059/93,
[hep-th/9310202](#);
Publié dans **Phys. Lett. B320** (1994) 264; Addendum, *ibid.* **B325**(1994) 536.
137. **E. Kiritsis, C. Kounnas et D. Lüst**,
“*A Large Class of Gravitational and Axionic Backgrounds for 4d Superstrings*”,
CERN-TH.6975/93, HUB-IEP-93/3, LPTENS-93/31,
[hep-th/9308124](#);
Publié dans **Int. J. Mod. Phys. A9** (1994) 1361.
138. **A. Giveon et E. Kiritsis**,
“*Axial-Vector Duality as a Gauge Symmetry and Topology Change in String Theory*”,
CERN-TH.6816/93, RI-149-93,
[hep-th/9303016](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B411** (1994) 487.
139. **E. Kiritsis**,
“*Exact Duality Symmetry in CFT and String Theory*”,
CERN-TH.6797/93,

- [hep-th/9302033](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B405** (1993) 109.
140. **I. Bakas** et **E. Kiritsis**,
“*Target Space Description of W_∞ Symmetry in Coset Models*”,
LPTENS-92-30,
[hep-th/9211083](#);
Publié dans **Phys. Lett. B301** (1993) 49.
141. **I. Bakas**, **B. Khesin** et **E. Kiritsis**,
“*The Logarithm of the Derivative Operator and Higher Spin Algebras of the W_∞ Type*”,
UCB-PTH-91/48, LBL-31303, UMD-PP-92-036.
[Fichier pdf](#);
Publié dans **Comm. Math. Phys. 151** (1993) 233.
142. **M. Halpern**, **E. Kiritsis** et **N. Obers**,
“*The Lie h -Invariant Conformal Field Theories and the Lie h -Invariant Graphs*”,
UCB-PTH-91-47, LBL-31296, BONN-HE-91-18,
[hep-th/9110001](#);
Publié dans **Int. J. Mod. Phys. A7** [Supp. 1A] (1992) 339.
143. **I. Bakas** et **E. Kiritsis**,
“*Beyond the Large N Limit: Non-Linear W_∞ as Symmetry of the $SL(2,R)/U(1)$ Coset Model*”,
UCB-PTH-91-44, LBL-31213, UMD-PP-92/37,
[hep-th/9109029](#);
Publié dans **Int. J. Mod. Phys. A7** [Supp. 1A] (1992) 55.
- Reimprimé** dans “*W Symmetry*”, Advanced Series in Mathematical Physics, Vol. 22, World Scientific, 1995, ISBN: 981-02-1762-5.
144. **E. Kiritsis**,
“*Duality in Gauged WZW Models*”,
UCB-PTH-91/21, LBL-30747,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Mod. Phys. Lett. A6** (1991) 2871.
145. **A. Giveon**, **M. Halpern**, **E. Kiritsis** et **N. Obers**,
“*The Superconformal Master Equation*”,
UCB-PTH-91-2, LBL-30113
[fichier pdf](#);
Publié dans **Int. J. Mod. Phys. A7** (1992) 947.
146. **A. Giveon**, **M. Halpern**, **E. Kiritsis** et **N. Obers**,
“*Exact C -Function and C -Theorem on Affine-Virasoro Space*”,
UCB-PTH-90-48, LBL-29824
[fichier pdf](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B357** (1991) 655.

147. **E. Kiritsis**,
 “*On Null States in Sub-critical Strings*”,
 UCB-PTH-90/19, LBL-29020
[fichier pdf](#);
 Publié dans **Mod. Phys. Lett. A5** (1990) 2051.
148. **I. Bakas** et **E. Kiritsis**,
 “*Grassmannian Coset Models and Unitary Representations of W_∞* ”,
 UCB-PTH-90/16,
 LBL-28969, UMD-PP-90/215
[fichier pdf](#);
 Publié dans **Mod. Phys. Lett. A5** (1990) 2039.
149. **I. Bakas** et **E. Kiritsis**,
 “*Bosonic Realization of a Universal W -algebra and Z_∞ Parafermions*”,
 UCB-PTH-90/8, LBL-28714, UMD-PP90-160
[fichier pdf](#);
 Publié dans **Nucl. Phys. B343** (1990) 185;
Erratum, ibid. B350 (1991) 512.
150. **E. Kiritsis** et **J. Papavassiliou**,
 “*An Alternative Large- N Limit for QCD and its Implications for Low Energy Nuclear Phenomena*”,
 UCLA-89-TEP-40,
[fichier pdf](#);
 Publié dans **Phys. Rev. D42** (1990) 4238.
151. **M. Halpern**, **E. Kiritsis**, **N. Obers**, **M. Porrati** et **J. Yamron**,
 “*New Unitary Affine-Virasoro Constructions*”,
 , UCB-PTH-89/18, LBL-27623,
[fichier pdf](#);
 Publié dans **Int. J. Mod. Phys. A5** (1990) 2275.
152. **E. Kiritsis** et **R. Seki**,
 “*Yukawa Theories as Effective Theories of Quantum Chromodynamics for a Large Number of Colors*”,
 MAP-117,
[fichier pdf](#);
 Publié dans **Phys. Rev. Lett. 63** (1989) 953
Erratum, ibid. 63 (1989) 2002.
153. **E. Kiritsis**,
 “*Analytic Aspects of Rational Conformal Field Theories*”,
 UCB-PTH-89/4, LBL-26972,
[fichier pdf](#);
 Publié dans **Nucl. Phys. B329** (1990) 591.
154. **M. Halpern** et **E. Kiritsis**,
 “*General Virasoro Construction on Affine g* ”,

- UCB-PTH-89/1, LBL-26522,
[fichier pdf](#);
 Publié dans *Mod. Phys. Lett.* **A4** (1989) 1373; Erratum, *ibid* **A4** (1989) 1797.
155. **E. Kiritsis**,
“Fuchsian Differential Equations for Characters on the Torus: A Classification”,
 UCB-PTH-88/32, LBL-26384,
[fichier pdf](#);
 Publié dans *Nucl. Phys.* **B324** (1989) 475.
156. **E. Kiritsis**,
“Proof of the Completeness of the Classification of Rational Conformal Field Theories with $c=1$ ”,
 CALT-68-1509,
[fichier pdf](#);
 Publié dans *Phys. Lett.* **B217** (1989) 427.
157. **E. Kiritsis**,
“Non-standard Bosonization Techniques in Conformal Field Theory”,
 CALT-68-1508,
[fichier pdf](#);
 Publié dans *Mod. Phys. Lett* **A4** (1989) 437.
158. **E. Kiritsis**,
“A Bosonic Representation of the Ising Model”,
 CALT-68-1442,
[fichier pdf](#);
 Publié dans *Phys. Lett.* **B198** (1987) 379, Erratum *ibid.* **B199** (1987) 597.
159. **E. Kiritsis**,
“Degenerate Operator Algebra with $c=1$ and its Realization in the X-Y and A-T Models at Criticality”,
 CALT-68-1424,
[fichier pdf](#);
 Publié dans *Phys. Lett.* **124A** (1987) 416.
160. **E. Kiritsis**,
“The $\hat{c} = 2/3$ Minimal $N=1$ Superconformal System and its Realization in the Critical $O(2)$ Gaussian Model”,
 CALT-68-1419,
[fichier pdf](#);
 Publié dans *J. Phys. A: Math. Gen.* **21** (1988) 297.
161. **E. Kiritsis**,
“The Structure of $N=2$ Superconformally Invariant Unitary Minimal Theories: Operator Algebra and Correlation Functions”,
 CALT-68-1390,
[fichier pdf](#);
 Publié dans *Phys. Rev.* **D36** (1987) 3048.

162. **E. Kiritsis** et **G. Siopsis**,
“*Operator Algebra of the $N=1$ Wess-Zumino Model*”,
CALT-68-1386,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Phys. Lett. B184** (1987) 353, Erratum *ibid.* **B189** (1987) 488.
163. **E. Kiritsis**,
“*Character Formulae and the Structure of Representations of the $N=1$, $N=2$ Super-conformal Algebras*”,
CALT-68-1347,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Int. J. Mod. Phys. A3** (1988) 1871.
164. **E. Kiritsis**,
“*A Topological Investigation of the Quantum Adiabatic Phase*”,
CALT-68-1336,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Comm. Math. Phys. 111** (1987) 417.
165. **E. Kiritsis**, “*Global Gauge Anomalies in Higher Dimensions*”,
CALT-68-1346,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Phys. Lett. B178** (1986) 53, Erratum *ibid.* **B181** (1986) 416.
166. **E. Anassontzis et. al.**,
“*High-mass dimuon production in $\bar{p}N$ and $\pi^- N$ interactions at 125 GeV/c*”,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Phys. Rev. D38** (1988) 1377.

Publications dans des comptes rendus des colloques

167. **P. Anastasopoulos, P. Betzios, M. Bianchi, D. Consoli**
Emergent axions
 Publié dans [PoS CORFU2019 \(2020\) 114](#)
 Contribution to: CORFU2019, 114
168. **I. Iatrakis, E. Kiritsis, Chun Shen, Di-Lun Yang**
Holographic Photon Production and Anisotropic Flow
[arXiv:1612.05114 \[nucl-th\]](#);
 Publié dans [Nucl.Part.Phys.Proc. 289-290 \(2017\) 177-180](#)
169. **I. Iatrakis, E. Kiritsis, Chun Shen, Di-Lun Yang**
Direct-Photon Spectra and Anisotropic Flow in Heavy Ion Collisions from Holography
[arXiv:1611.048487 \[hep-ph\]](#);
 Publié dans [EPJ Web Conf. 137 \(2017\) 07029](#)
170. **T. Ishii, E. Kiritsis and C. Rosen**
Thermalization in a confining Gauge Theory at strong coupling
 CCQCN-2016-118, CCTP-2016-1, IMPERIAL-TP-2015-CR-01
[arXiv:1601.01947 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [PoS EPS-HEP2015 \(2015\) 365](#)
171. **Elias Kiritsis**
Gravity and axions from a random UV QFT
[e-Print: arXiv:1408.3541 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [EPJ Web Conf. 71 \(2014\) 00068](#)
172. **Elias Kiritsis**
On novel string theories from 4d gauge theories
 CCTP-2013-01
[e-Print: arXiv:1301.6810 \[hep-th\]](#);
 Publié dans [EPJ Web Conf. 70 \(2014\) 00040](#).
173. **Elias Kiritsis and Anastasios Taliotis,**
Mini-Black-Hole production at RHIC and LHC.
 CCTP-2011-35;
[arXiv:1110.5642 \[hep-ph\]](#);
 Publié dans [proceedings of EPS-HEP-2011](#); [PDF file](#)
174. **U. Gursoy, E. Kiritsis, L. Mazzanti, G. Michalogiorgakis and F. Nitti,**
“Improved Holographic QCD.”;
 A apparaître dans les comptes rendus [5th Aegean School](#) “From Gravity to thermal gauge theories: the AdS/CFT correspondence”, 21-26 September 2009, Milos, Greece.
[arXiv:1006.5461 \[hep-th\]](#);
[Proceedings file](#)
175. **Elias Kiritsis**
“Searching for the Standard Model in orientifold vacua”,

- Dans les comptes rendus [Les Houches Summer School In Theoretical Physics](#): Session 87: String Theory And The Real World: From Particle Physics To Astrophysics, 2-27 Jul 2007, Les Houches, France. Publié par Elsevier.
[PDF file](#).
176. **U. Gursoy, E. Kiritsis, L. Mazzanti and F. Nitti**,
“Holographic techniques for asymptotically-free gauge theories”;
 A apparaître dans les comptes rendus de Moriond Conference, “Electroweak interactions and Unified theories”
[website slides’ file](#)
 et [Proceedings file](#)
 177. **E. Kiritsis, C. Kounnas, P.M. Petropoulos et J. Rizos** ,
“Five brane configurations, conformal field theories and the strong coupling problem” ,
 LPTENS-03-29, CPTH-PC044-0803,
[hep-th/0312300](#)
 Revue des présentations au:
 “Corfu School and Workshops on High-Energy Physics”, Grèce, septembre 1-20 2001,
 “Annual meeting of the Hellenic Society for the Study of High-Energy Physics”, Université de Patras, Grèce, avril 25-28 2002,
 “the Second Crete Regional Meeting in String Theory”, Kolymbari, Grèce, juin 19-28 2003.
 178. **E. Kiritsis**
“Brane-bulk energy exchange and cosmological acceleration” ,
 Conférence de revue donnée au 36th International Symposium Ahrenshoop on the Theory of Elementary Particles: Recent Developments in String M Theory and Field Theory, Wernsdorf, Germany, 26-30 Aug 2003,
[hep-th/0503189](#)
 Publié dans *Fortsch. Phys.* **52** (2004) 568
 179. **I. Antoniadis, E. Kiritsis et T. Tomaras**,
“D-brane standard model,
[hep-th/0111269](#).
 Présenté au ”Workshop on the Quantum Structure of Spacetime and the Geometric Nature of Fundamental Interactions (1st Workshop of RTN Network)”, le ”34th International Symposium Ahrenshoop on the Theory of Elementary Particle)”, Berlin, Germany, 4-10 Oct 2000 et dans “Recent developments in theoretical and experimental general relativity, gravitation and relativistic field theories”, Pt. B* 1192-1196.
 Publié dans *Fortsch. Phys.* **49** (2001) 573.
 180. **C. Bachas et E. Kiritsis**,
“ F^4 terms in $N=4$ string vacua” ,
 CERN-TH/96-152,
[hep-th/9611205](#).
 Presented at Spring School and Workshop on String Theory, Gauge Theory and Quantum Gravity, Trieste, Italy, 18-29 Mar 1996.

- Publié dans **Nucl. Phys. B55** [Proc. Supp.] (1997) 194.
181. **E. Kiritsis, C. Kounnas, M. Petropoulos et J. Rizos**,
“On the Heterotic Effective Action at One-Loop, Gauge Couplings and the Gravitational Sector”,
 CERN-TH/96-91, LPTENS/96/25, SISSA/60/96/EP,
[hep-th/9605011](#).
 Publié dans les comptes rendus du “the 5th Hellenic School on Particle Physics, Corfu, Greece, 3-24 Sept. 1995”.
 182. **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
“String Gravity and Cosmology: Some new ideas”,
 CERN-TH/95-224, LPTENS-95/42,
[gr-qc/9509017](#).
 Publié dans les comptes rendus du “the Four Seas Conference, Trieste, June 1995, Eds A. Gougas et al., CERN Yellow report, July 1997”.
 183. **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
“Instabilities in Strong Magnetic Fields in String Theory”,
 CERN-TH/95-223, LPTENS-95/41,
[hep-th/9509043](#).
 Publié dans les comptes rendus du “Conference on Gauge Theories, Applied Supersymmetry and Quantum Gravity”, Leuven, 14-20 July 1995.
 184. **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
“One-Loop Calculation of Coupling Constants in IR-regulated String Theory”,
 CERN-TH/95-222, LPTENS-95/40,
[hep-th/9509017](#).
 Publié dans les comptes rendus du “String School and Workshop”, Trieste, 1995,
Nucl. Phys. B45[Proc. Supp.] (1996) 207.
 185. **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
“Infrared regulated string theory and loop corrections to coupling constants”,
 CERN-TH/95-172, LPTENS-95/29,
[hep-th/9507051](#).
 Publié dans les comptes rendus du “Strings 95 conference”, USC, March 1995., Eds. I. Bars et al., World Scientific, 1996.
 186. **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
“Curved Four Dimensional Space Time as Infrared Regulator in Superstring Theories”,
 CERN-TH.7471/94, LPTENS-94/29,
[hep-th/9410212](#).
 Publié dans les comptes rendus du “Trieste Spring School and Workshop”, 1994,
Nucl. Phys. B41 [Proc. Supp.] (1995) 331.
 187. **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
“Dynamical Topology Change Compactification and Waves in a Stringy Early Universe”,

- CERN-TH.7328/94, LPTENS-94/18,
[hep-th/9407005](#).
Publié dans les comptes rendus du “2ème Journée Cosmologie”, Observatoire de Paris,
2-4 June 1994.
188. **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
“*Gravitational Phenomena from Superstrings in Curved Spacetime*,”
CERN-TH.7332/94, LPTENS-94/19,
[hep-th/9407004](#).
Publié dans les comptes rendus du “XXIX Moriond Meeting, ’94 electroweak interactions and unified theories” Meribel les Allues, France, 1994.
189. **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
“*Dynamical Topology Change Compactification and Waves in String Cosmology.*”,
[gr-qc/9701005](#)
Publié dans les comptes rendus du “Trieste Spring School and Workshop, 1994,”
Nucl. Phys. B41 [Proc. Sup.] (1995) 311.
190. **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
“*Dynamical Topology Change and Compactification in String Theory.*”
Publié dans les comptes rendus du “International Conference of Mathematical Physics”,
Paris, July 1994, D. Iagolnitzer ed., International Press 1995.
191. **E. Kiritsis**,
“*The Dual Faces of String Theory*”,
CERN-TH.7012/93,
[hep-th/9309101](#).
Publié dans les comptes rendus du “Strings 93” Conference, Berkeley, World Scientific,
1995.
192. **E. Kiritsis**,
“*Duality Symmetries and Topology Change in String Theory*”,
CERN-TH.7003/93,
[hep-th/9309064](#).
Publié dans les comptes rendus du “EPS 93” Conference at Marseille, 22-28 July 1993,
Eds. J. Carr and M. Perrottet, Editions Frontières, 1994 .
193. **E. Kiritsis**,
“*Exact Duality Symmetries in Curved String Backgrounds*”
, LPTENS-92-29,
[hep-th/9211081](#).
Publié dans les comptes rendus du “String Theory, Quantum Gravity and the Unification of the Fundamental Interactions”, Eds. M. Bianchi et al., World Scientific,
1993.
194. **I. Bakas, E. Kiritsis**,
“*Universal W-algebras in Quantum Field Theory*”,
UCB-PTH-90-32,
[fichier pdf](#)

Publié dans les comptes rendus du “Trieste Conference on Topological Methods in Quantum Field Theories”, *Int. J. Mod. Phys. A* **6** (1991) 2871.

195. **I. Bakas** et **E. Kiritsis**,

“*Structure and Representations of the W_∞ algebra*”,
UCB-PTH-90-33, LBL-29394, UMD-PP90-272,

[fichier pdf](#)

Publié dans les comptes rendus du “Yukawa International Seminar”, *Prog. Theor. Phys. Supp.* **102** (1991) 15.

Publications des Comptes Rendus électroniques

Cette liste contiens des publications jusqu'à 2012. Des publications plus récentes ne sont pas inclus.

196. **Elias Kiritsis**
"Holographic models for QCD in the Veneziano limit".
 Présentation à l'atelier, "The Holographic Way: String Theory, Gauge Theory and Black Holes", octobre 1-26, 2012, Nordita, Stockholm.
<http://agenda.albanova.se/materialDisplay.py?contribId=265&materialId=slides&confId=1980>
[PDF file](#)
197. **Elias Kiritsis**
"Holographic models for QCD in the Veneziano limit".
 Presentation given at the workshop, "XLIIème Institut d'été", August 20-31, 2012, ENS, Paris.
<http://www.lpt.ens.fr/spip.php?article187>
[PDF file](#)
198. **Elias Kiritsis**
"Lorentz Violation, String Theory, Dissipation and Holography".
 Présentation à l'atelier, "String Phenomenology TH institute", July 2-20, 2012, CERN, Genève.
<https://indico.cern.ch/conferenceOtherViews.py?view=standard&confId=169551>
[PDF file](#)
199. **Elias Kiritsis**
"New physics from gravity on asymptotically AdS spacetimes".
 Présentation à la conférence, "NEB 15 - Recent Developments in Gravity", juin 20-23, 2012, Chania, Grèce.
<http://conferences.hsrc.gr/NEB15-talks/kiritsis.pdf>
[PDF file](#)
200. **Elias Kiritsis**
"Lorentz violation, dissipation and holography".
 Présentation à la conférence, "ICFP-2012: International Conference on New Frontiers in Physics", June 10-16, 2012, Kolymbari, Grèce.
<https://indico.cern.ch/getFile.py/access?contribId=291&sessionId=25&resId=0&materialId=slides&confId=176361>
[PDF file](#)
201. **Elias Kiritsis**
"Gravity from the landscape of gauge theories".
 Présentation à l'atelier, "Cosmology and Complexity", juin 6-14, 2012, Hydra, Grèce.
<http://coscom12.physics.harvard.edu/schedule/>
[PDF file](#)

202. **Elias Kiritsis**
“Effective Holographic Theories for Condensed Matter”.
Présentation à l’atelier, “[Applications of Gauge-Gravity duality](#)”, juin 3-7, 2012, Technion, Haifa, Israel.
http://phevents.technion.ac.il/images/2012_june_3/Kiritsis.pdf
[PDF file](#)
203. **Elias Kiritsis**
“Effective Holographic Theories”.
Présentation à l’atelier, “[Gravity, black holes and condensed matter](#)”, avril 23-24, 2012, Kavli Royal Society Center Chicheley Hall, UK.
http://plato.tp.ph.ic.ac.uk/~jsonner/chicheleyadscmt/Programme_files/Kiritsis-London.pdf
[PDF file](#)
204. **Elias Kiritsis**
“Holographic Bottom-up models for QCD.”.
Présentation à la conférence, “[Holograv-2012](#)”, avril 16-20, 2012, Swansea, UK.
http://www.ippp.dur.ac.uk/~franco/HoloGrav2012/index_htm_files/Talk_Kiritsis.pdf
[PDF file](#)
205. **Elias Kiritsis**
“Lorentz violation, gravity, dissipation and holography”.
Présentation à la conférence, “[HEP-2012: Recent Developments in High Energy Physics and Cosmology](#)”, avril 5-8, 2012, Ioannina, Grèce.
<http://hep2012.physics.uoi.gr/talks/20120406-1d-Kiritsis.pdf>
[PDF file](#)
206. **Elias Kiritsis**
“Lorentz violation, dissipation and holography”.
Présentation à l’atelier, “[Tests and theories of Lorentz symmetry violations.](#)”, mars 2, 2012, APC, Paris.
http://www.pariscosmo.fr/pccp_fr/tests_and_theories_of_lorentz_symmetry_violations.html
[PDF file](#)
207. **Elias Kiritsis**
“Holographic Bottom-up models for YM and QCD”.
Présentation à l’atelier, Heraeus Seminar “[Strong interactions beyond the standard model](#)”, février 13-15, 2012, Physikzentrum Bad Honnef, Germany.
<http://th.physik.uni-frankfurt.de/~dietrich/WEH/Contributions.html>
[PDF file](#)
208. **Elias Kiritsis and Anastasios Taliotis**,
Mini-Black-Hole production at RHIC and LHC.
CCTP-2011-35;
[arXiv:1110.5642 \[hep-ph\]](#);
Publié dans [proceedings of EPS-HEP-2011](#).
[PDF file](#)
209. **Kiritsis**

- “The relativistic Langevin dynamics of heavy quark diffusion from Holography”*.
 Presentation à la Conference EPS “[International Europhysics Conference on High Energy Physics](#)”, 21-27 July 2011, Grenoble, France
<http://indico.in2p3.fr/materialDisplay.py?contribId=269&sessionId=12&materialId=slides&confId=5116>
[PDF file](#)
210. **Kiritsis**
“On generalized quantum criticality at Finite density in Holography”.
 Presentation à la Conference “[Black Hole Answers for Condensed Matter Questions](#)”, 14-17 June 2011, Leiden, The Netherlands
[PDF file](#)
211. **Kiritsis**
“Mini-Black-Holes at RHIC and LHC”.
 Presentation à la Conference Planck 2011 “[From the Planck Scale to the ElectroWeak Scale](#)”, 30 May-3 June 2011, Lisbon, Portugal
<http://indico.cern.ch/getFile.py/access?contribId=141&resId=0&materialId=slides&confId=112851>
[PDF file](#)
212. **Kiritsis**
“Effective Holographic Theories for low temperature condensed matter systems”.
 Présentation donnée au Galileo Galilei Institute for Theoretical Physics Workshop “[Applications of AdS/CFT to condensed matter systems](#)”, 1-5 November 2010, Firenze, Italy
<http://www.ggi.fi.infn.it/talks/talk1866.pdf>
[PDF file](#)
213. **Kiritsis**
“Gravity and Cosmology from the landscape of QFTs”.
 Présentation donnée au IPMU Workshop “[String Cosmology](#)”, 4-8 October 2010, Kashiwa, Tokyo, Japan.
http://www.ipmu.jp/webfm_send/412
[PDF file](#)
214. **Kiritsis**
“Relativistic Langevin diffusion of heavy quarks from holography”.
 Présentation donnée au CERN Workshop “[The first heavy ion collisions at the LHC](#)”, 16 August-10 September 2010, Geneva, Switzerland.
<http://indico.cern.ch/getFile.py/access?contribId=8&resId=0&materialId=slides&confId=75549>
[PDF file](#)
215. **Kiritsis**
“The relativistic Langevin dynamics of heavy quark diffusion from holography”.
 Présentation donnée au Workshop at Erwin Schrödinger International Institute for Mathematical Physics, “[AdS Holography and the Quark-Gluon Plasma](#)”, 2 August-

- 29 October 2010, Vienna, Austria.
<http://quark.itp.tuwien.ac.at/~ads/Talks/Kiritsis-ESI.pdf>
PDF file
216. **Kiritsis**
“Gravity from the landscape of gauge theories”.
Présentation donnée au Conference “[String Phenomenology 2010](#)”, 5-9 July 2010, Paris, France.
http://www.lpthe.jussieu.fr/%7Ekbenakli/SP2010/SP2010_fichiers/kiritsis.pdf
PDF file
217. **Kiritsis**
“Gravity from the landscape of gauge theories”.
Présentation donnée au Planck 2010 Conference “[From the Planck Scale to the ElectroWeak Scale](#)”, May 30-June 3 2010, CERN, Geneva, Switzerland.
<http://indico.cern.ch/getFile.py/access?contribId=120&resId=0&materialId=slides&confId=75810>
PDF file
218. **Kiritsis**
“Gravity and Cosmology in the Horava-Lifshitz context”.
Présentation donnée au Workshop on “[Fundaments of Gravity](#)”, 12-16 April 2010, Munich, Germany.
http://www.theorie.physik.uni-muenchen.de/activities/workshops/archive_2010/fundaments_gravity/kiritsis.pdf
PDF file
219. **Kiritsis**
“Holographic models for QCD ”.
Présentation donnée au EMMI Workshop on “[String Theory and Extreme Matter](#)”, 15-20 March 2010, Heidelberg, Germany.
<http://www.tphys.uni-heidelberg.de/emegias/Kiritsis.pdf>
PDF file
220. **Kiritsis**
“On Universality classes in strongly coupled doped systems ”.
Présentation donnée au IPMU Workshop on “[Condensed Matter Physics Meets High Energy Physics](#)”, 8-12 February 2010, Kashiwa, Tokyo, Japan.
PDF file
221. **E. Kiritsis**
“Thermodynamics and Transport in Improved Holographic QCD”
Présentation donnée au ESF Exploratory Workshop on [Applications of AdS/CFT to QCD](#), 9-11 September, 2009, Porto, Portugal
PDF file
222. **E. Kiritsis**
“Thermodynamics and Transport in QCD-like theories”
Présentation donnée au [XXXIXème INSTITUT D’ETE](#), 17-28 August 2009, ENS,

- Paris.
[PDF file](#)
223. **E. Kiritsis**
“Thermodynamics and Transport in Improved Holographic QCD”
 Présentation donnée au [X-QCD Conference](#), Sejong University, 3-5 August 2009, Seoul, Korea.
http://www.apctp.org/conferences/2009/XQCD/files/XQCD2009_Kiritsis.pdf
[PDF file](#)
224. **E. Kiritsis**
“Thermodynamics and transport in QCD-like theories”
 Plenary review talk at the [Strings 2009 Conference](#), June 22-26, 2009, Roma, Italy.
http://strings2009.roma2.infn.it/talks/Kiritsis_Strings09.pdf [PDF file](#)
225. **E. Kiritsis**
“Mass hierarchies in orientifolds ”
 Présentation donnée au Conference [String Phenomenology '09](#) June 15-19, 2009, Warsaw Poland.
http://www.fuw.edu.pl/sp09/StringPheno09/StringPheno09_files/kiritsis_sp09.pdf
[PDF file](#)
226. **E. Kiritsis**,
“Cosmology and Hořava-Lifshitz gravity”.
 Présentation donnée au conference [Cosmological Frontiers in Fundamental Physics](#), Brussels, 13-16 May 2009.
http://www.solvayinstitutes.be/Activities/CosmoFrontiers/Talks/16_05/Kiritsis-Brussels-cosmo.pdf
[PDF file](#)
227. **E. Kiritsis**,
“Interacting string multiverses and holographic instabilities of massive gravity”;
 Présentation à la conference “ [Paris-Stokholm workshop on consistent IR modifications of gravity](#)”, APC, Paris, November 24-28, 2008.
http://www.apc.univ-paris7.fr/APC_CS/Recherche/Theory/conference/TALKS/APC-2008-Kiritsis.pdf
[PDF file](#)
228. **E. Kiritsis**,
“Introduction to Holographic QCD”;
 Présentation à la conference “ [Superstrings 2008](#)”, Agia Napa, Cyprus, September 21-27, 2008.
http://www.ucy.ac.cy/phyweb/eu_str/talks/Kiritsis/Cyprus-KIRITSIS.pdf
[PDF file](#)
229. **E. Kiritsis**,
“Dynamics and Thermodynamics of Improved Holographic QCD”;
 Présentation à la conference “ [4-th EU RTN Meeting](#)”, Varna, September 11-17, 2008.

- <http://theo.inrne.bas.bg/~dobrev/Kiritsis.pdf>
PDF file
230. **E. Kiritsis**,
“*Interacting String Multiverses and holographic instabilities of massive gravity*”;
Présentation à la conference Eurostrings, “[Strings@Amsterdam](#)”, Amsterdam, June 30-July 4, 2008.
PDF file
231. **E. Kiritsis**,
“*Thermodynamics of the Einstein-Dilaton system and improved Holographic QCD*”;
Présentation à la conference, “[From Lattice to AdS/QCD](#)”, GGI, Arcetri, Firenze, June 3-5, 2008.
PDF file
232. **E. Kiritsis**,
“*Getting the Standard Model from free-field Orientifolds*”;
Présentation à la conference, “[String Phenomenology 2008](#)”, Philadelphia, May 28-June 1, 2008.
<http://www.math.upenn.edu/StringPhenom2008/slides/e.kiritsis.pdf>
PDF file
233. **E. Kiritsis**
“*What (we think) we know about Holographic QCD*”;
Présentation à la conference “[String Theory: from theory to experiment](#)”, Jerusalem, 6-11/4/2008. <http://www.as.huji.ac.il/workshops/isf/strings/lectures/EliasKiritsis.pdf>
PDF file
234. **U. Gursoy, E. Kiritsis, L. Mazzanti and F. Nitti**,
“*Holographic techniques for asymptotically-free gauge theories*”;
Présentation à la Conference de Moriond , “[Electroweak interactions and Unified theories](#)”, La Thuile, March 1-8 2008.
indico.in2p3.fr/getFile.py/access?contribId=74&sessionId=5&resId=1&materialId=slides&confId=
PDF file
235. **E. Kiritsis**
“*Exploring improved holographic models for QCD* ”
Présentation à la “[Exploring QCD: Deconfinement, Extreme environments and holography](#)”, Cambridge, 20-24 août 2007
<http://www.newton.cam.ac.uk/webseminars/pg+ws/2007/sis/sisw01/>
PDF file
236. **E. Kiritsis**
“*Improved Holographic QCD* ”
Présentation à la conference “[Eurostrings 2007](#)”, Kolymbari, Grèce, 1-7 juillet 2007
PDF file

237. **E. Kiritsis**

“Non-perturbative and flux superpotentials on the Z_3 orientifold ”

Présentation à la conference “[String Phenomenology 2007](#)”, Frascati, 4-8 juin 2007

http://people.roma2.infn.it/stringpheno2007/talks/kiritsis_stringpheno07.pdf

[PDF file](#)

238. **E. Kiritsis**

“Searching for the Standard Model in orientifold vacua”

Présentation à la [Reunion du groupe Dimensions Supplémentaires, GDR-SUSY](#), Orsay, 29 mars 2007

<http://lpsc.in2p3.fr/Indico/materialDisplay.py?contribId=s1t3&materialId=slides&confId=a0730>

[PDF file](#)

239. **E. Kiritsis**

“Non-perturbative and flux superpotentials on the Z_3 orientifold”

Présentation au [MiniWorkshop: Supersymmetry, Supergravity, Superstrings](#), Pisa, 19-21 mars 2007

<http://www.df.unipi.it/dida/dottorat/miniwork/Talks/19Afternoon/Kiritsis-Pisa.pdf>

[PDF file](#)

240. **E. Kiritsis**

“Gravitational cloning, light massive gravitons and AdS/CFT correspondence”

Présentation au [Workshop: High Energy, Cosmology and Strings](#), IHP, Paris, 11-15 décembre 2006

<http://www.ihp.jussieu.fr/ceb/Trimestres/T06-4/C3/index.html>

[PDF file](#)

241. **E. Kiritsis**

“Product CFTs, gravitational cloning, massive gravitons and the space of gravitational duals”

Présentation plenaire au [RTN Workshop](#), Napoli, Italy, 7-13 octobre 2006

http://wsrtn06.na.infn.it/talks/Elias_Kiritsis.pdf

[PDF file](#)

242. **E. Kiritsis**

“Orientifold Hypercharge Embeddings and the SM Hunt”

Présentation plenaire au [30th Johns Hopkins Workshop](#), Firenze Italy, 6-8 juin 2006

<http://www.fi.infn.it/GGI/activities/JohnsHopkinsWorkshop/JHW/KIritsis.pdf>

[PDF file](#)

243. **E. Kiritsis**

“A gauge theory for gravity”

- Présentation plénière au “*Strings, Cosmology and Black holes*” , NBI Copenhagen, 18-21 avril 2006
http://www.nordita.dk/conference/cosmo_2006/
PDF file
244. **E. Kiritsis**
“*Anomalies, Chern Simons terms and $Z' \rightarrow Z\gamma$* ”
Présentation plénière au *Recent developments in high energy physics and cosmology*, Ioannina, Greece, 13-16 avril 2006
<http://hep2006.physics.uoi.gr/presentation/day2/1/Kiritsis.pdf>
PDF file
245. **E. Kiritsis**
“*Revue des théories de l’univers primordial*”
Présentation plénière au *Colloque PNC, 2005*, Paris, France, 23-25 novembre 2005
<http://www2.iap.fr/pnc/Colloque2005/talk/PNC-Paris-kiritsis1.pdf>
PDF file
246. **E. Kiritsis**
“*The Physics of String Vacua with a low String Scale*”
Présentation plénière au *Eurogdr Supersymmetry 2005*, Barcelona, Spain, 2-5 novembre 2005
<http://eurogdr.ifae.es/alltalks/dia3plenari/Kiritsis-EGDR.pdf>
PDF file
247. **E. Kiritsis**
“*Low Scale orientifold models*”
Présentation au *GDR-Atelier Matière Noire*, Annecy, France, 19-20 octobre 2005
PDF file
248. **E. Kiritsis**
“*Théorie des cordes et phénoménologie*”
Présentation plénière au *Atelier GDR-SUSY, X-dim 2005*, Lyon, France, 17-18 octobre 2005
<http://lpsc.in2p3.fr/GDR-SUSY/Lyon05/Lyon-gdr-2005-Kiritsis.pdf>
PDF file
249. **E. Kiritsis**
“*Anomalies, Chern-Simons terms and $Z' \rightarrow \gamma\gamma$* ”
Présentation plénière au *String Phenomenology 2005*, Munich, Germany, 13-18 juin, 2005
<http://wwwth.mppmu.mpg.de/members/blumenha/TALKS/FR/Kiritsis.pdf>
PDF file

250. **E. Kiritsis**
“*Holography and cosmological brane/bulk energy exchange*”,
Présentation plenaire au [String Cosmology Workshop](#), 25-28 avril, 2005, Uppsala, Suède,
http://www.nordita.dk/media/conference/cosmo2005/Seminar_images/kiritsis-uppsala.pdf
PDF file
251. **E. Kiritsis**
“*Low scale string physics at LHC*”.
Présentation plenaire au [Réunion GDR Susy](#), 6-8 avril 2005, Grenoble.
<http://lpsc.in2p3.fr/cdsagenda//askArchive.php?base=agenda&categ=a0540&id=a0540s12t2/document>
PDF file
252. **E. Kiritsis**,
“*Mirage Cosmology and Universe Brane Stabilisation*”
Présentation plenaire au [TMR Meeting on Quantum Aspects of Gauge Theories, Supersymmetry and Unification](#), Paris, France, 1-7 Sep 1999.
http://pos.sissa.it//archive/conferences/004/025/tmr99_025.pdf
PDF file
253. **E. Kiritsis and T. Taylor**,
“*(Thermo)dynamics of D-brane probes*, CERN-TH/98-331, CPTH-SXXX.0998, [hep-th/9906048](#)
Présentation plenaire au “ [TMR conference](#) ”*Physics Beyond the Standard Model*”,
Trieste, 24-27 février 1999
http://pos.sissa.it//archive/conferences/002/027/trieste99_027.pdf
PDF file

Revue invités

254. **N. Brambilla, S. Eidelman, P. Foka, S. Gardner, A.S. Kronfeld, M.G. Alford, R. Alkofer, M. Butenschoen, T.D. Cohen, J. Erdmenger, et al.**
QCD and Strongly Coupled Gauge Theories: Challenges and Perspectives
 FERMILAB-PUB-14-024-T, CCQCN-2014-24, CCTP-2014-5, CERN-PH-TH-2014-033, DF-1-2014, HIP-2014-03-TH, ITEP-LAT-2014-1, JLAB-THY-14-1865, LLNL-JRNL-651216, MITP-14-016, NT@UW-14-04, RUB-TPII-01-2014, TUM-EFT-46-14, UWTHPH-2014-006
[e-Print: arXiv:1404.3723 \[hep-ph\]](#);
 Publié dans **Eur.Phys.J. C74 (2014) 10, 2981**
255. **U. Gursoy, E. Kiritsis, L. Mazzanti, G. Michalogiorgakis and F. Nitti,**
“Improved Holographic QCD.”;
 dans *“From Gravity to Thermal Gauge Theories: The AdS/CFT Correspondence”*, L. Papantonopoulos (Ed).
Lecture Notes in Physics, Volume 828, 2011
256. **E. Kiritsis,**
“D-branes in standard model building , gravity and cosmology”,
[hep-th/0310001](#)
 Publié dans **Phys. Rept. 421 (2005) 105-190**
257. **E. Kiritsis,**
“D-branes in standard model building , gravity and cosmology”
 Publié dans **Fortsch. Phys. 52:200-263,2004**
258. **M. Halpern, E. Kiritsis, N. Obers et K. Clubok,**
“Irrational Conformal Field Theory.”
 UCB-PTH-95/2, LBL-36686, CERN-TH.95/2, CPTH-A342.0195,
[hep-th/9501144](#).
 Publié dans **Phys. Rep. 265 (1996) 1**.
259. **E. Kiritsis, C. Kounnas et D. Lüst,**
“Non-compact Calabi-Yau Spaces and other non-trivial Backgrounds for 4-D Superstrings”,
 CERN-TH.7121/93, HUB-IEP-93/8, LPTENS-93/51,
[hep-th/9312143](#)
 Publié dans *“Mirror Symmetry, II”*, Eds B. Greene and S. T. Yau, Studies in Advanced mathematics, AMS, International Press, 1997

Cours donnés dans des Écoles avancés internationales

260. **E. Kiritsis**
“String Theory and Applications” Cours données au [Corfu Summer School](#) “on the Standard Model and beyond” , 8-17 septembre, 2012, Corfu, Grèce
http://www.physics.ntua.gr/corfu2012/Talks/kiritsis@physics-uoc_gr_01.pdf
[PDF file](#)
261. **E. Kiritsis**
“Holographic QCD”
Cours données au [Fifth Aegean Summer School](#) “From gravity to thermal gauge theories: the AdS/CFT correspondence” , 21-26 septembre, 2009, Milos, Grèce
<http://www.physics.ntua.gr/cosmo09/Milos2009/Milos%20Talks%202009/3rd%20day/Kiritsis.pdf>
[PDF file](#)
262. **E. Kiritsis**
“Thermodynamics and Transport in Improved Holographic QCD”
Cours données au [Corfu School on Strings and Cosmology](#), 6-13 September, 2009, Corfu, Greece
[PDF file](#)
263. **E. Kiritsis**
“Dynamics, Thermodynamics and transport in holographic QCD-like theories”
Cours données au [APCTP Focus program](#) “Aspects of Holography and Gauge/string duality”, July 20-31, 2009, Postech, Pohang, Korea.
<http://beauty.phys.pusan.ac.kr/apctp2009/apctp%20lecture%20note/06EKIRITSIS.pdf>
[PDF file](#)
264. **E. Kiritsis**
“Beyond the Standard Model”
Cours données au [“Summer student lecture series”](#), summer 2008, CERN, Geneva.
<http://indico.cern.ch/conferenceDisplay.py?confId=34716>
[PDF file](#)
265. **E. Kiritsis**
“Possible Physics beyond the Standard Model”
Cours données au [“Summer School on High Energy Physics and Cosmology”](#), July 2008, Paphos, Cyprus.
http://www.ucy.ac.cy/phyweb/school/lectures/kiritsis/beyond_standard_model.pdf
[PDF file](#)
266. **E. Kiritsis**
“Holographic QCD”
Cours données au [“IPM School and Workshop”](#), April 9-17, 2007, Isfahan, Iran.
<http://physics.ipm.ac.ir/conferences/iss2008/talks.htm;jsessionid=ENHMKGPPLJHG>
[PDF file](#)

267. **E. Kiritsis**
“*Beyond the Standard Model*”
Cours données au “[Summer student lecture series](#)”, été 2007, CERN, Genève.
<http://indico.cern.ch/conferenceDisplay.py?confId=a07178>
[PDF file](#)
268. **E. Kiritsis**
“*Searching for the Standard Model in orientifold vacua*”
Présentation à l’École d’Été de Physique Théorique “[String Theory and the Real World From particle physics to astrophysics](#)”, Les Houches, 2-27 juillet 2007
<http://www.lpthe.jussieu.fr/houches07/lectures.shtml>
[PDF file](#)
269. **E. Kiritsis**
“*Beyond the Standard Model*”
Cours données au “[Summer student lecture series](#)”, été 2006, CERN, Genève.
<http://agenda.cern.ch/fullAgenda.php?ida=a062820>
[PDF file](#)
270. **E. Kiritsis**
“*Beyond the Standard Model*”
Cours données au “[Summer student lecture series](#)”, été 2005, CERN, Genève.
<http://agenda.cern.ch/displayLevel.php?fid=345>
[PDF file](#)
271. **E. Kiritsis**
“*Introduction to String Theory*”
Cours données au *The 2004 Onassis lectures in physics: Fields and Strings*, 5-9 juillet, 2004, Héraklion, Grèce.
http://www.forth.gr/onassis/lectures/2004-07-05/PhysicsLectures/Kiritsis_OnassisLectures.pdf
[PDF file](#)
272. **E. Kiritsis**
“*String physics at LHC*”
Cours données au *Italo-hellenic School of Physics: The Physics of LHC*, 20-25 mai 2004, Lecce, Italie.
<http://www.le.infn.it/lhcschool/LHC2004/talks/Kiritsis.pdf>
[PDF file](#)
273. **E. Kiritsis**,
“*D-branes in standard model building , gravity and cosmology*”,
CPHT-RR 090.0903

Cours données au “RTN Winter School on Strings, Supergravity and Gauge Theory”, Turin, Italy, 7-11 Jan 2003 et au “Roma I graduate school”, April 2003

Publié dans [Fortsch. Phys. 52:200-263,2004](#)

[PDF file](#)

274. **E. Kiritsis**,

“Supersymmetry and duality in field theory and string theory”,

[hep-ph/9911525](#).

Cours données au 99’ Cargèse Summer School “Particle Physics : Ideas and Recent Developments”. Publié dans les comptes rendus.

275. **E. Kiritsis**,

“Duality and Instantons in String Theory”,

[hep-th/9906018](#)

Cours données au ICTP Trieste Spring Workshop on Superstrings and Related Matters, Trieste, Italy, 22-30 Mar 1999. Publié dans les comptes rendus *Trieste 1999, Superstrings and related matters* 127-205.

276. **E. Kiritsis**,

“Heterotic/type-II duality and its field theory avatars”.

Cours données au “second Carribean school on string theory, Habana, Cuba”, 9-19 Nov. 1998 et au “VIII Mexican school of particles and fields”, Oaxaca, Mexico, November 20-28, 1998.

Publié dans les comptes rendus [AIP Conf.Proc. 490 \(1999\) 217](#)

277. **E. Kiritsis** ,

“Introduction to Non-perturbative String Theory”,

CERN-TH/97-217,

[hep-th/9708130](#).

Cours données au CERN-Santiago de Compostela-La Plata School, Eds. H. Falomir et al., AIP CONFERENCE PROCEEDINGS 419.

Monographies

278. **E. Kiritsis**,
“Introduction to String Theory.”,
 CERN-TH/97-218,
[hep-th/9709062](#).
 Livre publié par [Leuven University Press](#), 1998, 315 p, ISBN 90 6186 894 7.
279. **E. Kiritsis**,
“String Theory in a nutshell”.
 Livre publié par Princeton University Press, 2007, 608 pages, ISBN13: 978-0-691-12230-4.
280. **E. Kiritsis**, *“String Theory in a nutshell.”*,
 Publié par [Princeton University Press](#) en 2019, ISBN 9780691155791. C’est une version allongée de la première édition du 2007, avec deux nouveaux chapitres et 280 pages supplémentaires.

Editeur des Comptes Rendues

281. **C. Bachas, L. Baulieu, M. Douglas, E. Kiritsis, E. Rabinovici, P. Vanhove, P. Windey, L. F. Cugliandolo**,
“String theory and the real world: From particle physics to astrophysics.”.
 Proceedings, Summer School in Theoretical Physics, 87th Session, Les Houches, France, July 2-27, 2007. ISBN: 978-0-08-054813-5.
 Publié par [Science Direct](#)
282. **E. Kiritsis**,
“The quantum structure of space-time and the geometric nature of fundamental interactions”. Proceedings of the 4th RTN meeting, Kolymbari Crète, sept. 5-10 2004.
 Publié dans [Fortschr. Phys.](#) 53 (2005) 663-1005

Thèse et manuscrits non-publiés

283. **E. Kiritsis, A. Tsouros**
de Sitter versus Anti de Sitter flows and the (super)gravity landscape
 CCTP-2018-17, ITCP-IPP 2018/13
 e-Print: [arXiv:1901.04546 \[hep-th\]](#);

- 284. **E. Kiritsis et C. Sochichiu** , “*Duality in noncommutative gauge theories as a non-perturbative Seiberg-Witten map*”, [hep-th/0202065](#).
- 285. **E. Kiritsis**, “*Some Proofs on the Classification of Rational Conformal Field Theories with $C=1$* ”, CALT-68-1510, [fichier pdf](#).
- 286. **E. Kiritsis**, “*Topics in Conformal Field Theory*”, PhD Thesis, Caltech, 1988, [UMI 88-20960-mc \(microfiche\)](#), [fichier pdf](#)

16 Description des travaux scientifiques

Mes travaux s'étendent dans plusieurs domaines de physique et des mathématiques.

- La physique des particules au-delà du Modèle Standard.
- La physique de la gravitation et de la cosmologie.
- La physique de la théorie des cordes et la correspondance holographique.
- L'application de méthodes holographiques afin de comprendre la dynamique de QCD .
- L'application de méthodes holographiques afin de comprendre les systèmes fortement couplés de la matière condensée.
- L'étude de modèles conformes à deux dimensions et leurs applications en physique statistique.
- Des travaux périphériques contribuant à des expériences physiques.
- Des travaux mathématiques sur les algèbres de dimension infini du type W_∞ et leur représentations.
- Des travaux mathématiques qui utilisent la topologie algébrique afin de classer des problèmes d'anomalies globales ainsi que la phase de Berry.

16.1 QCD perturbative et expérience

La comparaison des données expérimentales avec les prédictions de la QCD perturbative est très importante pour la vérification de la QCD comme description théorique correcte des interactions fortes. Il est connu que la constante de couplage de la QCD devient faible à hautes énergies. Dans cette région, on peut faire confiance à la série perturbative. Cependant, pour procéder à une comparaison avec les résultats expérimentaux on doit paramétriser l'hadronisation qui est un phénomène non-perturbatif. Cette paramétrisation est effectuée au moyen des fonctions de structure qui ont un caractère universel. La production de paires de muons dans une collision hadronique est effectuée via le mécanisme de Drell-Yan : une paire quark-antiquark produit un photon virtuel qui se matérialise en une paire de muons. Ce processus est électromagnétique à l'ordre des arbres. Il apparaît cependant des corrections dues à la QCD qui sont très importantes et qui affectent la distribution de l'impulsion transverse de la paire de muons.

Dans l'expérience E-537, on a mesuré le spectre d'impulsion transverse des paires de muons. La section efficace est une fonction décroissante de l'impulsion transverse (p_T). Les corrections de QCD, en premier ordre, contiennent des contributions du type Compton et "annihilation", qui sont singulières dans la région IR. Jusqu'à cette époque, la section efficace à basse p_T était paramétrisée avec une impulsion transverse intrinsèque des quarks dans le hadron. Pour expliquer les résultats expérimentaux, on devait supposer que les quarks avaient une très grande p_T intrinsèque, une hypothèse artificielle. Pour traiter correctement les basses p_T , on doit resommer l'émission de gluons mous qui donnent une contribution importante, et l'accorder avec les contributions du type "dur", qui sont importantes à grande p_T . L'énergie de la paire de dimuons se trouvait dans le continuum après la résonance de J/ψ , une région où on peut mettre en question la description de la QCD perturbative. A priori, rien ne garantit que les contributions d'ordre supérieur ainsi que celles de "twist" élevé soient grandes. Il est très important de constater que dans cette expérience, les quarks qui donnent la contribution dominante sont les quarks de valence. En utilisant les fonctions de structure des processus profondément inélastiques (DIS), on peut comparer directement les résultats de la QCD perturbative avec les données expérimentales.

Dans [1],[2] nous avons montré que la resommation des gluons mous avec l'émission des gluons durs (au premier ordre de QCD) et les contributions au deuxième ordre (qui ne changent pas le spectre de p_T mais qui augmentent la section efficace totale de facteur voisin de 2 (facteur K)), donnent un accord excellent avec les résultats expérimentaux, sans utiliser une p_T intrinsèque pour les quarks dans le hadron. On a également obtenu une valeur assez précise pour l'échelle Λ_{QCD} .

16.2 Méthodes topologiques et anomalies

Quand l'invariance d'une théorie des champs classique est brisée par la quantification, on parle d'une anomalie. C'est un phénomène commun et important dans la description des interactions fondamentales. Dans la plupart des cas, les anomalies ont une interprétation topologique ; c'est pourquoi les techniques topologiques jouent un rôle pour faire connaître l'apparition d'anomalies et pour estimer leurs conséquences physiques.

Une description générale des anomalies peut s'effectuer au moyen de la méthode de la “phase adiabatique”. Dans un système quantique dépendant de certains paramètres, on peut se poser la question suivante : que se passe-t-il lorsqu'on fait varier les paramètres adiabatiquement, de sorte que le système décrive une boucle fermée dans l'espace de paramètres ? On sait déjà que la fonction d'onde sera multipliée par une phase “dynamique” e^{iET} . Quand l'espace des paramètres a une structure topologique non triviale, on peut avoir en même temps des contributions de nature topologique. Dans la référence [3] nous avons montré que les phases adiabatiques (en exclusion de la phase dynamique triviale, discutée ci-dessus) ont une vraie nature topologique en ce sens que l'on peut supprimer les contributions non topologiques grâce à une transformation unitaire. Le fait de l'apparition d'une phase adiabatique non triviale est lié à l'impossibilité de définition globale de la phase de la fonction d'onde sur l'espace de paramètres lorsque cet espace possède une structure topologique non triviale. On a montré que lorsqu'on transporte un niveau d'énergie non dégénéré, une phase adiabatique non triviale peut exister seulement si l'espace de paramètres, M , contient des sphères à deux dimensions (S^2) non-contractibles, ($\pi_2(M) \neq 0$). On peut donner une condition topologique rigoureuse concernant la possibilité d'apparition d'une phase non triviale. Les techniques employées pour analyser le problème viennent de la théorie d'obstruction dans les espaces fibrés. La classification générale établie dans le cas abélien (niveau non dégénéré) contient tous les cas d'anomalies perturbatives ou non perturbatives dans les théories des champs. Dans une théorie de jauge couplée à des fermions, on peut considérer l'état du vide de la théorie fermionique en présence des champs de jauge (classiques). L'espace des paramètres est, dans ce cas, l'espace des transformations de jauge, $\mathcal{G}$. Si l'on a $\pi_2(\mathcal{G}) \neq 0$, on ne peut pas définir globalement la phase de l'état du vide. De plus, quand les champs de jauge deviennent dynamiques, la théorie n'est pas invariante sous les transformations de jauge.

Il est également possible d'effectuer une analyse exhaustive du cas non abélien où l'on transporte adiabatiquement un niveau d'énergie dégénéré. Dans ce cas, la “phase” est une matrice unitaire car les niveaux dégénérés peuvent se mélanger au cours du transport adiabatique. L'apparition de la “phase” adiabatique non abélienne a été classée en utilisant les mêmes techniques que celles utilisées dans le cas abélien. Le concept de la phase adiabatique peut être employé pour donner une preuve simple du théorème de Nielsen-Ninomiya (doublement des degrés de liberté fermioniques dans les théories sur réseaux).

Les techniques topologiques employées peuvent être appliquées aussi dans le cas où les phases sont du type “torsion”. L'anomalie est alors discrète, et on ne peut pas la déterminer de

manière perturbative. En tout cas, une théorie de jauge ne doit pas avoir d'anomalies non perturbatives. Dans le cas contraire, elle est incohérente. A quatre dimensions, les seuls groupes de jauge qui peuvent avoir des anomalies non perturbatives sont $SU(2)$ et $CP(n)$, l'anomalie étant, dans ce cas, Z_2 .

Dans la référence [4] nous avons analysé l'existence d'anomalies non perturbatives dans les théories de jauge en dimension $d > 4$. Cette tâche est importante car ces dernières sont souvent utilisées pour décrire les interactions fondamentales dans le cadre de l'idée de Kaluza-Klein, ainsi que sa version "cordesque". Pour évaluer les anomalies non-perturbatives, on peut utiliser une technique topologique qui aboutit à une analyse des séries exactes dans certaines espaces fibrés particuliers et à la théorie des groupes. Nous avons trouvé que seules anomalies non perturbatives à $d > 4$ sont du genre Z_2 , même si elles auraient pu, en principe, être Z_3 , Z_6 ou Z_{15} (les groupes respectifs d'homotopie).

16.3 QCD à $N_c \rightarrow \infty$

La QCD est à ce jour la théorie qui décrit correctement les interactions fortes. A hautes énergies, la théorie étant faiblement couplée on peut utiliser une approche perturbative. Cependant, dans la région IR, le couplage devient fort et les calculs très difficiles. Une technique pour traiter les interactions nucléaires à basse énergie ($\ll 1$ GeV) est d'utiliser une théorie effective où les champs fondamentaux sont les hadrons. Les théories effectives courantes dans la physique nucléaire sont des théories locales du type Yukawa. La constante de couplage est forte, mais les calculs sont effectués en théorie des perturbations. Cependant, il est très de confronter ces théories effectives avec les données expérimentales.

Dans la référence [5] nous avons utilisé l'analyse de la QCD dans la limite où le nombre de couleurs est grand, $N \rightarrow \infty$, pour déduire la théorie effective correcte à basse énergie ($\ll 1$ GeV). Dans ce cas il apparaît un nouveau paramètre de développement perturbatif : $1/N$. Même si les calculs ne peuvent pas être effectués exactement dans la limite $N \rightarrow \infty$, on peut cependant déterminer la structure de la théorie, et, ce qui est le plus important, la structure du couplage des degrés de liberté physiques (mésons et baryons).

On peut estimer que le comportement des interactions de n mésons est en $N^{-\frac{n}{2}+1}$ dans l'ordre dominant, et que le couplage de Yukawa entre les mésons et les baryons est en $N^{1/2}$. Les mésons ont des masses d' $\mathcal{O}(1)$ et les baryons d' $\mathcal{O}(N)$. On peut en déduire un lagrangien pour les degrés de liberté asymptotiques, qui décrit les résultats de QCD à $N \rightarrow \infty$. Ce lagrangien n'est toutefois ni local ni renormalisable. La non renormalisabilité est sans importance car un facteur de coupure UV est présent dans la théorie effective. La question de la localité est en revanche cruciale. En utilisant des arguments valables dans la limite $N \rightarrow \infty$, on peut montrer que les termes cinétiques des baryons ainsi que le couplage de Yukawa contiennent des facteurs de forme qui sont essentiels pour la cohérence de la théorie à grand N . Ce résultat est en contradiction avec l'utilisation courante des lagrangiens locaux et relativistes dans la physique nucléaire.

On peut utiliser le lagrangien décrit ci-dessus pour effectuer des calculs à l'ordre des boucles. Des arguments simples indiquent que les contributions des boucles sont toujours inférieures d'un facteur N^l par rapport aux contributions classiques, l étant le nombre de boucles. Dans la référence [6] nous avons donné une preuve que la quantification de ce lagrangien reproduit correctement les contributions de la QCD à grand N . On peut, de cette façon, observer que les processus multi-baryoniques sont en accord avec les données expérimentales (les baryons ne peuvent pas se propager dans les boucles à tous les ordres en $1/N$).

Pour corroborer nos prédictions concernant la non-localité (à l'ordre dominant) des couplages mésons-baryons, nous avons analysé dans [6] l'unique modèle alternatif de QCD à grand N (en supposant l'existence de la liberté asymptotique), le modèle Corrigan-Ramond. Ce modèle contient également des quarks se transformant selon la représentation antisymétrique à deux indices de $SU(N)$ (qui devient $\bar{3}$ à $N = 3$). Dans ce modèle, il y a deux types de baryons : ceux qui contiennent un nombre de quarks d' $\mathcal{O}(N)$ ainsi qu'un type de baryons légers qui contiennent 3 quarks. Une analyse complète est présentée à grand N où l'on démontre que le modèle est en désaccord avec le comportement des degrés de liberté nucléaires à basse énergie dans le monde réel. Cela justifie nos résultats sur la nature des interactions effectives entre baryons et mésons.

Il faut aussi préciser que des modèles à large- N avec des représentations symétriques et antisymétriques sont actuellement en vogue, pour plusieurs raisons. (1) Il sont associés à des théories des cordes dans des orientifolds. (2) Il ont une supersymétrie cachée qui dans certain cas peut être très utile pour les calculs non-perturbatifs.

16.4 Théorie Conforme des Champs et Physique Statistique à deux dimensions

Une Théorie Conforme des Champs (TCC) à deux dimensions est une théorie des champs invariante sous les transformations d'échelle. Les TCC sont utiles pour décrire les transitions de phase du deuxième ordre dans des modèles de mécanique statistique à deux dimensions ; elles jouent également un rôle essentiel dans la théorie des cordes. Dans les années quatre-vingts, d'importants progrès ont été réalisés dans ce domaine, avec la découverte et la résolution exacte d'une multitude de nouvelles classes de transitions de phase du deuxième ordre.

16.4.1 Invariances $N = 1, 2$ superconformes

La classification et l'étude des TCC avec supersymétrie $N = 1$ sont importantes pour décrire certains systèmes de mécanique statistique ainsi que dans la construction des théories de supercordes. Des systèmes statistiques avec supersymétrie $N = 1$ (modèle d'Ising tricritique) et $N = 2$ (transition de phase superfluide de l' He^4 dans des milieux poreux) ont donné

les premiers exemples de réalisation de la supersymétrie dans la nature. Dans la théorie des cordes, l'invariance $N = 1$ est la symétrie de la “surface d'univers” qui rend possible l'élimination des états de norme négative.

Toutes les théories de ce genre connues à ce jour sont construites à partir d'une théorie principale (à 2-D) qui est la version supersymétrique des modèles d'algèbre de courants abéliens ou non-abéliens (WZW). La méthode de construction est soit la méthode de “coset” soit une généralisation de celle ci (voir section 16.4.4). C'était alors important d'analyser la structure de super-WZW comme une théorie superconforme $N = 1$. Dans la référence [7] nous avons étudié cette théorie et avons donné un algorithme pour la résoudre. Les degrés de liberté sont : un élément du groupe (bosonique) $g \in G$ et un multiplet de fermions Majorana-Weyl dans la représentation adjointe de G . Nous avons identifié l'algèbre des super-courants et avons dérivé les identités de Ward pour l'invariance super-affine. Ces derniers ont une description élégante dans la formulation des super espaces. Les identités de Ward de l'invariance globale ont été résolues. Le fait que le super-tenseur d'énergie-impulsion du modèle peut être écrit comme un produit (convenablement régularisé) de super courants, implique l'existence de vecteurs nuls dans l'espace de Hilbert et en utilisant les identités de Ward on peut écrire des équations matricielles du premier ordre (dans le super-espace) pour les fonctions de corrélation. On peut résoudre ces équations pour les fonctions de corrélation à 3 points et démontrer la fermeture de l'algèbre d'opérateurs correspondant à des représentations dégénérées.

Nous avons aussi indiqué comment résoudre les équations pour les fonctions de corrélation à 4 points dans le cas $G = SU(2)$. Ce processus peut se généraliser aisément aux groupes plus grands.

Une théorie de supercordes peut fournir une théorie physique qui contient des fermions. Cependant, on peut montrer que si la théorie n'a pas au moins une supersymétrie d'espace temps $N = 1$, les corrections des boucles de cordes la rendent instable. Du point de vue phénoménologique, une invariance $N = 1$ est essentielle pour la résolution du problème de la hiérarchie des masses. La présence de la supersymétrie $N=1$ dans l'espace-temps implique la présence d'une invariance superconforme $N=2$ sur la surface d'univers de la supercorde. Les TCC avec une invariance superconforme $N=2$ sont en correspondance biunivoque avec les théories des cordes supersymétriques stables. Il est alors très important d'étudier les super-TCC $N = 2$. Dans la référence [8] nous avons analysé la structure des représentations de l'algèbre superconforme $N = 2$. Une application pratique de cette analyse est le calcul des caractères qui sont définis comme la trace de $q^{L_0} w^{J_0}$ dans une représentation irréductible de l'algèbre, L_0 étant le mode zéro du tenseur d'énergie-impulsion et J_0 le mode zéro du courant $U(1)$. La connaissance des caractères est extrêmement importante, car la fonction de partition sur le tore s'exprime comme une forme sesquilinéaire de ces derniers:

$$Z(\tau, \bar{\tau}) = Tr[e^{-2\pi i \tau H + 2\pi i \bar{\tau} P}] = \sum_{R, \bar{R}} \chi_R(\tau) \chi_{\bar{R}}(\bar{\tau})$$

où $H = L_0 + \bar{L}_0$ est le hamiltonien bidimensionnel et $P = L_0 - \bar{L}_0$ est l'impulsion. De cette

façon, en connaissant les caractères et les représentations précises qui apparaissent dans la théorie, on peut calculer la fonction de partition. En outre, cette fonction doit être invariante sous les transformations modulaires. En étudiant les propriétés modulaires des caractères on peut obtenir des contraintes sur le contenu en représentations d’une théorie et, dans certains cas, trouver ce contenu d’une manière précise. Les représentations de haut poids (hp) de l’algèbre $N=2$ superconforme sont des modules de Verma. Dans le cas générique ils sont irréductibles et le calcul du caractère associé est trivial. Cependant, dans des cas spéciaux (qui sont importants pour la plupart des applications) le module de Verma est réductible, car il contient des vecteurs nuls (ou, ce qui est équivalent, d’autres représentations qui y sont plongées) Pour construire la représentation irréductible et énumérer les états (en vue de calculer le caractère) nous devons comprendre la façon dont une représentation est plongée dans l’autre. Ce problème a été résolu dans [8] en utilisant la formule du déterminant de Kač. Les structures de plongement sont différentes et plus riches que celles des représentations de l’algèbre de Virasoro ou de leur extension superconforme $N = 1$.

Le pas suivant est l’analyse des conséquences de l’invariance superconforme pour la structure des fonctions de corrélation des TCC à $N=2$, [9]. En introduisant un super espace holomorphe à $N=2$, nous pouvons généraliser la puissante structure de l’analyse complexe et construire des transformations superconformes $N = 2$ qui réalisent l’algèbre $N = 2$ superconforme. Les identités de Ward associées à l’invariance $N=2$ superconforme ont été dérivées, grâce à leur forme simple quand elles sont écrites dans le super espace. Nous avons résolu les contraintes sur les fonctions de corrélation, qui sont imposées par l’invariance sous les transformations superconformes globales $N = 2$.

L’existence de vecteurs nuls dans les représentations dégénérées donne (en utilisant les identités de Ward) des équations différentielles dans le super espace, pour les fonctions de corrélation. On peut résoudre ces équations pour les fonctions à 3 points, et obtenir des informations très importantes pour l’algèbre des opérateurs de ces modèles. Dans le cas particulier des modèles unitaires minimaux ($c < 3$), où toutes les représentations sont dégénérées, nous avons obtenu les règles de fusion de celles-ci, en utilisant les résultats indiqués ci-dessus. Les mêmes techniques peuvent être généralisées dans le secteur de Ramond en utilisant l’idée de l’écoulement spectral.

16.4.2 Applications aux systèmes statistiques à 2D

Dans [10] nous avons analysé le modèle de Ashkin-Teller (AT) et le modèle gaussien sur la ligne critique, en utilisant les techniques de TCC. Nous avons démontré l’invariance $SU(2)$ locale qui existe en un point spécial. L’opérateur de “twist” de l’orbifold (qui a un exposant critique indépendant du couplage) est identifié avec l’opérateur magnétique du modèle AT. L’opérateur électrique est identifié avec l’opérateur de vertex le plus pertinent. Les autres opérateurs dans la famille conforme de l’opérateur de “twist” coïncident avec les opérateurs magnétiques sous-dominants. À $c=1$ l’algèbre de Virasoro a des représentations dégénérées

quand $\Delta = n^2/4$, $n \in \mathbb{Z}$. Les représentations $U(1)$ correspondantes se décomposent en un nombre infini de représentations conformes (Virasoro) [11]. Les équations différentielles pour les fonctions de corrélation des opérateurs spéciaux ont été dérivées, en même temps que leur algèbre de fusion.

Dans la référence [12], le premier modèle minimal superconforme $N = 2$ (avec $c=1$) était identifié avec un point spécial sur la ligne critique du modèle gaussien compact. Pour la version orbifold qui décrit la ligne critique du modèle AT, nous avons montré que pour une valeur de la constante de couplage, le modèle réalise l'invariance superconforme $N=2$ spontanément brisée en $N=1$. Ce modèle décrit la transition de phase dans l'état supraconducteur des couches minces de He^4 . Le modèle est résolu d'une manière exacte, si l'on représente ses opérateurs comme des opérateurs de vertex. L'algèbre des opérateurs est déterminé explicitement et est en accord avec les règles de fusion, calculées pour le cas général (voir section 16.4.1). dans un travail ultérieur A. Georges et al. ont montré que cette TCC décrit aussi la transition de phase dans le problème de Kondo à deux composantes. Il existe actuellement des généralisations de ce problème avec plusieurs sortes d'impuretés qui sont décrites par des TCC de type "coset" et que l'on a résolues de façon exacte comme il sera décrit plus tard.

La bosonisation est un phénomène bien connu à deux dimensions. En particulier, la théorie d'un boson sans masse, compactifié sur un cercle de rayon $R = 1$ est équivalente à la théorie d'un fermion de Majorana. Les deux systèmes ont une charge centrale $c = 1$. Dans [13] nous avons résolu un problème resté longtemps sans solution: la bosonisation d'un fermion de Majorana-Weyl sans masse (modèle critique d'Ising) avec $c=1/2$. Il s'agit d'une bosonisation sans "charge de fond". On a trouvé que la forme bosonique du tenseur d'énergie-impulsion d'Ising contient des termes qui sont exponentiels en le champ bosonique, ce qui est important pour modifier la charge centrale de $c = 1$ à $c = 1/2$:

$$T_{\pm} = -\frac{1}{4} : (\partial_z \phi)^2 : \pm : \cos(2\phi) :$$

Cette construction est interprétée comme une factorisation explicite du modèle orbifold avec rayon unité. Ce modèle est un produit direct de deux modèles d'Ising. Le tenseur d'énergie-impulsion de ces modèles est $T_{\pm}$, les deux signes correspondant aux deux modèles d'Ising indépendants ($[T_+, T_-] = 0$). Le fermion est $\psi_{\pm} = e^{i\phi} \pm e^{-i\phi}$ et l'opérateur de spin $\sigma_{\pm} = H_{\pm}$ (les deux opérateurs de "twist" de l'orbifold). On a vérifié explicitement que les identifications ci-dessus donnent les fonctions de corrélation du modèle d'Ising sur les surfaces de Riemann de genre arbitraire. Cette construction est un cas spécial d'une construction plus générale qui sera présentée dans la section 16.4.4.

16.4.3 Classification et solution exacte des TCC rationnelles

On a précisé ci-dessus l'importance de la classification des TCC pour décrire les transitions de phase ainsi que dans la théorie des cordes. Ce problème est équivalent à la classification

des solutions classiques de la théorie des cordes où à la classification des classes d'universalité de comportement critique.

Parmi les TCC il existe une classe spéciale : celle des TCC rationnelles. Une TCC est rationnelle si toute fonction de corrélation sur une surface de Riemann arbitraire peut être écrite comme une somme *finie* de produits des composantes holomorphes et anti-holomorphes :

$$\langle \rangle_g (z_i, \bar{z}_i) = \sum_{j=1}^N F_j(z_i) \bar{F}_j(\bar{z}_i)$$

En particulier, les TCCR sont caractérisées par une charge centrale (c) et des poids conformes (Δ_i), qui sont des nombres rationnels. Les TCCR ont une grande invariance (qui contient toujours l'algèbre de Virasoro) et contiennent un nombre fini de représentations irréductibles de leur groupe d'invariance. Toutes les théories de coset G/H , avec G et H semi-simples et compacts, sont des TCCR. Les seules théories irracionnelles connues jusqu'à maintenant sont des produits de théories libres de bosons compacts avec des théories rationnelles, et la classe plus générale des théories décrites dans la section 16.4.4, qui ne peuvent être exactement résolues.

Le premier problème de classification de ce genre qui a été résolu est celui des TCC unitaires avec $c < 1$. Toutes ces théories ont comme algèbre d'invariance maximale celle de Virasoro (à part certains cas exceptionnels). Dans les références [14, 15] nous avons fourni la seule autre classification complète obtenue jusqu'à maintenant : celle des TCCR avec $c=1$. La méthode utilisée consiste à classer toutes les fonctions de partition qui sont invariantes sous le groupe modulaire, ayant des multiplicités qui sont des nombres entiers non négatifs (ces conditions sont nécessaires mais pas suffisantes). En utilisant le théorème de Serre-Stark, on finit par considérer les invariants modulaires construits au moyen des fonctions ϑ de $SU(2)$. Toutes les fonctions de partition construites de cette façon correspondent aux modèles rationnels du tore et orbifold ainsi qu'aux trois modèles isolés (des orbifolds de $SU(2)_1$ WZW par les sous-groupes tétraédral, octaédral et icosaédral de $SU(2)$.) Ce résultat implique qu'il n'y a pas de lignes critiques avec $c=1$, sauf celles que nous connaissons déjà.

Dans la référence [16] nous avons donné un algorithme pour la classification des caractères de TCCR sur le tore. C'est un pas important vers la classification de toutes les TCCR. Dans une TCCR les caractères (traces sur les représentations de l'algèbre d'invariance dont la somme donne la fonction de partition) se transforment en une représentation de dimension finie du groupe modulaire. On a montré que les caractères des TCCR comme fonctions du module du tore sont méromorphes sur l'espace des modules, ayant des singularités seulement sur le bord ($\text{Im}\tau \rightarrow \infty$). Dès lors ces caractères sont des solutions d'une équation différentielle linéaire fuchsienne, qui est invariante sous les transformations modulaires. En passant de l'espace des modules du tore à la sphère de Riemann avec trois piqures, on déduit que l'équation différentielle a monodromie non triviale seulement autour des points $0, 1, \infty$. Les matrices de monodromie correspondent aux matrices des transformations modulaires. Toutes les équations différentielles linéaires fuchiennes

invariantes ont été classifiées. On a résolu le problème des singularités apparentes en utilisant les techniques du problème de Riemann-Hilbert ainsi que certains résultats récents. Comme application, nous avons classifié toutes les TCCR avec 2 ou 3 caractères. La puissance de ce programme tient aussi au fait qu'il n'est pas nécessaire de connaître l'algèbre d'invariance des théories en question. Ce programme peut en principe être continué, car il n'y a pas d'obstacles conceptuels mais la complexité technique croît avec le nombre de caractères.

La continuation du programme présenté ci-dessus se dirige vers la solution exacte d'une TCCR arbitraire. Ce problème a été résolu dans [17]. Nous avons donné un algorithme pour le calcul exact des fonctions de corrélation d'une TCCR arbitraire, en utilisant seulement la connaissance de la charge centrale, des poids conformes des champs primaires et des matrices de transformations modulaires des caractères sur le tore. Le premier pas consiste à déterminer les règles de sélection pour les fonctions à un point sur le tore. Ce problème peut être résolu en utilisant les mêmes techniques que celles utilisées dans [16]. Il est curieux d'observer que la présence de l'invariance modulaire et l'absence de singularités essentielles peuvent donner les règles de sélection pour les fonctions à un point qui ont une interprétation en termes de l'invariance, *inconnue* à priori, de la théorie.

Le pas suivant est de déterminer l'équation elliptique satisfaite par les fonctions de corrélation à deux points sur le tore. On peut montrer que l'invariance modulaire, les règles de sélection pour les fonctions à un point, la factorisation appropriée de la monodromie au cours de la dégénérescence du tore à une sphère donnent des conditions suffisantes pour fixer toutes les inconnues dans l'équation elliptique fuchsienne satisfaite par les fonctions de corrélation à deux points sur le tore. En connaissant les fonctions de corrélation à deux points sur le tore on peut calculer directement toutes les fonctions de corrélation à quatre points sur la sphère. Ces fonctions de corrélation constituent les données principales d'une théorie quantique des champs. Les fonctions de corrélation d'ordre supérieur peuvent être traitées au moyen de la technique des déformations isomonodromiques. Le programme de solution exacte d'une TCCR arbitraire est ainsi complet.

16.4.4 TCC Virasoro-Affines générales

La bosonisation d'un modèle de coset arbitraire [18] est la première généralisation de la construction bosonique du modèle d'Ising. Ceci peut se faire par la bosonisation d'un modèle WZW arbitraire. Une fois cette étape accomplie, la bosonisation d'un modèle de coset est automatique.

Un modèle G_k de WZW au niveau $k \in \mathbb{Z}$ peut être construit par la réduction d'un produit direct de k modèles G_1 . Quand G est simplement lacé, le modèle G_1 peut être construit au moyen de bosons libres en nombre N égale au rang du groupe G (quand G n'est pas simplement-lacé on peut écrire une forme bosonique mais les champs bosoniques sont en interaction). En formant le produit tensoriel on peut représenter le tenseur d'énergie-impulsion du modèle G_k en utilisant k N bosons. Le tenseur d'énergie-impulsion contient des opérateurs

de vertex, et en ce sens les bosons sont en interaction. Ce processus a été présenté dans tous ses détails pour le cas $SU(2)_k$ WZW et le modèle des parafermions Z_k associé ($SU(2)_k/U(1)$).

Le second niveau d'abstraction est fondé sur la construction des modèles bosoniques conformes en interaction (Interacting Boson Models, IBM), [18]. On peut considérer un réseau L arbitraire, $\dim L$ bosons compactifiés sur L , et construire un tenseur d'énergie-impulsion comme une combinaison linéaire de $\partial_z \phi^i \partial_z \phi^j$, $\partial_z \phi^i \exp[\vec{\alpha} \cdot \vec{\phi}]$, $\exp[\vec{\beta} \cdot \vec{\phi}]$, où $\vec{\alpha}, \vec{\beta} \in L$. La fermeture de l'algèbre de Virasoro donne des contraintes sur le réseau L et sur les coefficients des opérateurs. La solution des contraintes sur le réseau donne une généralisation des réseaux de racines des groupes de Lie.

Le niveau final d'abstraction (construction de Virasoro générale) est obtenu de la manière suivante [18] : dans une TCC quelconque avec charge centrale c_0 , on peut considérer le tenseur de l'énergie-impulsion T_0 et une collection de champs primaires Φ_i de spin 2 (on peut aussi considérer les dérivées des courants, ce qui généralise la méthode de Feigin-Fuchs). Le pas essentiel consiste à demander qu'une combinaison linéaire des opérateurs T_0 , Φ_i , satisfait l'algèbre de Virasoro. On peut obtenir de cette façon un système quadratique pour les coefficients. Cette construction a une propriété générale remarquable (conjugaison K) : pour toute solution T_* de ce système avec charge centrale c_* , une autre solution existe toujours, $T_0 - T_*$ avec charge centrale $c_0 - c_*$. Ces deux tenseurs d'énergie-impulsion commutent. L'interprétation de cette construction est la suivante : on peut décomposer la théorie initiale sous la paire d'opérateurs de Virasoro et la représenter comme un produit direct des deux TCC ayant comme tenseurs d'énergie-impulsion respectifs T_* et $T_0 - T_*$. La construction de coset standard est un cas très particulier de la construction de Virasoro générale.

Dans la référence [19], le programme ci-dessus a été réalisé en termes de l'algèbre des courants. Dans un modèle de WZW général, il y a des opérateurs de spin 2 bilinéaires en les courants, : $J^a J^b$:. La question est alors : quand une combinaison linéaire $T = L_{ab} : J^a J^b$: satisfait-elle l'algèbre de Virasoro ? Ceci revient à étudier une généralisation de la construction de Sugawara ou en d'autres termes la toupie asymétrique de dimension infinie. La condition de fermeture de l'algèbre de Virasoro donne un système algébrique quadratique (Master Equation, ME) pour le "tenseur inverse d'inertie" L_{ab} :

$$L_{ab} = R_{ab}^{cd,ef}(G, f) L_{cd} L_{ef} \quad (ME)$$

où $R_{ab}^{cd,ef}$ est un tenseur spécifique construit au moyen de la métrique de Killing quantique G^{ab} et des constantes de structure f^{ab}_c de l'algèbre des courants. Les solutions déjà connues de ME sont les TCC de type "coset". Dans [19] nous avons trouvé une nouvelle classe de solutions sur les groupes non compacts (construction "spin-orbite") qui ne sont pas unitaires.

Résoudre la ME en général pose un problème particulièrement complexe. Même l'énumération des solutions qui correspondent à des TCC différentes est très difficile à cause de la présence de l'invariance $Aut(G)$. Cependant, dans des cas particuliers, l'énumération est possible. On peut montrer que la fraction du nombre des solutions correspondant à des TCC inconnues sur le nombre de solutions connues croît asymptotiquement comme $\exp[D_g^2/2]$, D_g étant la

dimension de l'algèbre g . Il est évident que la construction de Virasoro-affine donne une collection très riche de nouvelles TCC, la plupart d'entre elles étant irrationnelles.

Dans la référence [20] une classe de solutions nouvelles a été trouvée qui donne les premiers exemples de TCC à charge centrale irrationnelle. Les TCC correspondant à ces solutions sont unitaires. La propriété générale de conjugaison-K permet d'organiser les solutions de ME en des nest affine-Virasoro, de telle façon, qu'en trouvant une solution nouvelle sur un groupe arbitraire g on peut engendrer automatiquement des solutions sur tout groupe qui contient g comme sous-groupe. En particulier, une solution nouvelle sur tout groupe g donne autant de solutions nouvelles que celles de type "coset". Un autre aspect intéressant est la correspondance entre les solutions de la ME et les théories des graphes généralisés.

Dans [21] on a trouvé une fonction C exacte sur l'espace de Virasoro-affine, dont la variation donne la ME. Il y a un flot associé qui possède les propriétés suivantes:

- 1) Les points fixes de l'écoulement sont les solutions de la ME (TCC).
- 2) La valeur de la fonction C à un point fixe est égale à la charge centrale de la TCC associée.
- 3) La fonction C décroît de façon monotone le long du flot (théorème C).

Ces propriétés sont précisément celles de la fonction C de Zamolodchikov pour le flot du groupe de renormalisation (RG). La relation entre les deux fonctions C , si elle existe, est toutefois obscure.

Autour d'un point fixe (région d'échelle), on peut étudier en détail les valeurs propres de la matrice de stabilité. Il y a un nombre de zéros associés à la partie de l'invariance $Aut(G)$ qui n'est pas brisée par la solution du point fixe. Les autres valeurs propres sont données par $1 - \Delta_i$, où Δ_i sont les poids conformes des opérateurs $J^a J^b$ à la TCC du point fixe. On peut définir des flots clos sur des sous-variétés de l'espace de Virasoro-affine qui sont associés aux ansätze cohérents de la ME. Dans le cas de l'ansatz diagonal sur $SO(n)$, il y a un flot dans l'espace des graphes qui sont en correspondance biunivoque avec des TCC différentes. Le fait remarquable est qu'on peut obtenir la structure du flot avec une analyse à haut niveau ("perturbative"). Une application pratique de cette observation donne une technique pour trouver des variétés non génériques de points fixes (à dimension > 0). La théorie de Morse est applicable et dans le cas de $SO(n)$ on peut démontrer que les polynômes de Morse sont les fonctions d'énumération de la théorie des graphes.

Dans [22] on a dérivé et étudié la super-ME dont les solutions correspondent à des super TCC. Le point de départ est une collection de courants et de fermions libres. On peut trouver une super fonction C , dans ce cas aussi, et un théorème C associé. De nombreuses classes de super TCC ont été obtenues à niveau affine élevé et sont en correspondance biunivoque avec des graphes signés. La plupart d'entre elles sont irrationnelles. Les conditions d'existence d'une invariance $N=2$ superconforme ont également été déterminées.

L'objet de la référence [23] a été l'analyse des solutions de la ME (TCC) qui contiennent des courants. Les constructions de "coset" standard y apparaissent comme un cas spécial.

L'existence de la conjugaison K d'une part, et de l'algèbre des courants d'autre part, se conjuguent pour organiser les solutions à 2^n -plets. Nous avons étudié en particulier les graphes invariants sous Lie- h qui sont associés à des TCC sur $SO(n)$ et contiennent une algèbre de courants h . Ce concept est apparemment nouveau dans la théorie des graphes.

Certaines structures intégrables subsistent dans le cas général, mais la solution exacte d'une TCC irrationnelle reste à ce jour inachevée [24].

16.4.5 Symétries de type W_∞ et applications

Les algèbres W sont les symétries génériques des TCC. Parmi elles, seules les algèbres contenant des générateurs de spin 1 ou 2 sont linéaires. Toute autre algèbre W est non linéaire mais associative. Le cas le plus simple et néanmoins non trivial est fourni par l'algèbre W_N standard (associée à l'invariance Z_N parafermionique) qui contient des spins $2, 3, \dots, N$ et un générateur par spin. Le problème intéressant à considérer est la limite à grand N de l'algèbre W_N . L'intérêt des algèbres de ce genre réside au fait que celles-ci sont reliées aux algèbres des difféomorphismes qui préservent l'aire (APD) ainsi qu'aux invariances des systèmes intégrables. Il existe beaucoup d'applications [27]: la hiérarchie KP et ses généralisations non abéliennes, les modèles matriciels de la théorie des cordes à dimension sous-critique et dans les dimensions $D > 2$, en particulier, la gravitation self-duale à 4-D. On trouve aussi des applications dans le domaine de matière condensée: $W_{1+\infty}$ est l'invariance des états de bord ("edge states") des fluides incompressibles à 2+1 dimensions qui décrivent des phénomènes comme l'effet Hall quantique.

Dans [25] nous avons considéré pour la première fois, et résolu, le problème des représentations unitaires de W_∞ . Nous avons construit l'invariance W_∞ comme la limite $N \rightarrow \infty$ de W_N . L'algèbre W_∞ apparaissant comme l'invariance de la théorie des parafermions Z_∞ est une algèbre linéaire (avec des spins $2, 3, \dots$). Une contraction de W_∞ donne l'algèbre w_∞ qui est isomorphe à l'algèbre des difféomorphismes qui préservent l'aire. Nous avons donné une réalisation à deux champs bosoniques libres (cette réalisation a $c=2$). On peut vérifier, en étudiant la limite $N \rightarrow \infty$ des constantes de structure quantiques de l'algèbre des opérateurs primaires de la théorie parafermionique, qu'ils ont une algèbre de fusion isomorphe à celle des opérateurs de vertex. En fait, on peut construire toutes les représentations de hp unitaires de W_∞ avec $c=2$ par la décomposition des représentations de $U(1)^2$ affine. Chaque représentation non triviale de $U(1)^2$ se décompose précisément en une représentation de W_∞ , à l'exception du module du vide qui est infiniment réductible, [29].

Dans les références [26, 28] nous avons complété la construction de toutes les représentations de hp unitaires de W_∞ avec charge centrale finie. Elles existent pour $c=2, 4, 6, \dots$. Nous avons montré que ces représentations apparaissent dans la limite $N \rightarrow \infty$ des modèles de "coset" grassmaniens $SU(p+1)_N/SU(p)_N \times U(1)$. Dans cette limite, on obtient une réalisation de W_∞ avec $c=2p$ à des champs bosoniques libres. Nous avons aussi montré l'existence d'une invariance étendue, qui est la limite à grand N de l'algèbre W des modèles grassmaniens.

Cette algèbre est une version “colorée” de W_∞ , la couleur appartenant à un groupe $U(p)$. La partie $U(1)$ (trace) de l’algèbre colorée W_∞^p est W_∞ avec $c=2p$. On peut considérer la limite $p \rightarrow \infty$ et montrer que W_∞^∞ est isomorphe à l’algèbre des difféomorphismes symplectiques à 4-D. La sous-algèbre des modes zéros est isomorphe à l’algèbre des boucles de difféomorphismes qui préservent l’aire (l’invariance des équations d’Einstein self-duales à 4-D). Aujourd’hui la théorie des représentations unitaires quasi-finies des algèbres de type W_∞ est une nouvelle branche des mathématiques des symétries infinies.

Dans [29], nous avons analysé une algèbre W universelle, $\hat{W}_\infty(k)$, avec les propriétés suivantes:

- 1) $\hat{W}_\infty(k)$ est paramétrisée au moyen d’un nombre $k \in R$. La charge centrale est $c=2(k+1)/(k-2)$. Les constantes de structure dépendent de k de manière explicite. Pour des valeurs génériques de k , l’algèbre est non linéaire.
- 2) $\hat{W}_\infty(k)$ est l’algèbre d’invariance générique du modèle de “coset” $SL(2, R)/U(1)$. En particulier, pour $k=9/4$, elle fait partie de l’invariance de dimension infinie (W-hair) de la théorie des cordes à 2-D sur un fond de trou noir.
- 3) A $k=-N$, $N = 1, 2, 3, \dots$ $\hat{W}_\infty(k)$ se réduit à W_N (si l’on factorise l’idéal nul maximal).
- 4) L’algèbre devient linéaire à $k=-2$ (Virasoro) et $k \rightarrow \pm\infty$. Les deux algèbres $\hat{W}_\infty(\pm\infty)$ sont équivalentes et isomorphes à W_∞ standard, discuté ci-dessus, [25].
- 5) Pour des valeurs spéciales de k , $\hat{W}_\infty(k)$ contient des sous-algèbres (dont on pense qu’elles sont linéaires) avec des spins $N, N+1, \dots, N \geq 3$.
- 6) Pour $k = 1$ ($c=0$), l’algèbre est isomorphe à la deuxième structure hamiltonienne de la hiérarchie KP.

Les propriétés ci-dessus justifient l’identification de $\hat{W}_\infty(k)$ à une algèbre W universelle. Nous en avons analysé la structure ainsi que les représentations irréductibles de hp unitaires. En particulier, nous avons calculé ses caractères en utilisant la relation avec l’algèbre $N=2$ superconforme à $c \geq 3$. L’existence d’opérateurs en involution a été vérifiée en dimensions petites pour k arbitraire. Nous avons établi la conjecture qu’il existe un nombre infini d’opérateurs en involution représentant les charges conservées de la théorie des cordes sur un fond de trou noir à 2-D. Cette conjecture est vraie pour $k = 1$ (hiérarchie KP) et $k \rightarrow \pm\infty$.

Dans la référence [30] nous avons montré la connection explicite entre l’algèbre des opérateurs pseudo-différentiels sur S^1 (espace des phases quantique), d’une part, et les algèbres de type W_∞ qui apparaissent dans les TCC ($N \rightarrow \infty$), d’autre part. Nous avons en particulier mis en évidence, l’existence d’une extension centrale unique de l’algèbre des opérateurs pseudo-différentiels, donnée par le logarithme de l’opérateur de dérivation. La restriction de cette extension centrale à la sous-algèbre des opérateurs différentiels coïncide avec l’extension centrale standard de TCC de l’algèbre $W_{1+\infty}$ (l’enrichissement de W_∞ par un courant de spin 1). Nous avons construit explicitement des sous-algèbres qui contiennent des spins $N, N+1, \dots, N \geq 2$. Pour $N=2$, on obtient W_∞ avec le terme central standard de TCC. Ces résultats

peuvent être généralisés pour des opérateurs pseudo-différentiels avec des coefficients à valeur dans un groupe de boucles. Les algèbres qui résultent coïncident avec celles discutées (du point de vue de la TCC) dans [26].

Finalement, nous avons analysé dans [31] la présence de symétries W dans les modèles σ . En particulier, nous avons examiné le modèle $SU(2)/U(1)$ où nous avons trouvé une infinité de transformations de symétrie qui obéissent à l'algèbre de W_∞ . Ce sont les symétries classiques qui deviendront W_N dans la théorie quantique.

16.5 Théorie des cordes

La théorie des (super)cordes est apparue au cours des dernières années comme une idée remarquable qui pourrait résoudre les (vieux) problèmes concernant l'unification de toutes les interactions connues, celle de la gravitation incluse. Jusqu'à aujourd'hui, c'est la seule théorie qui fournit une théorie de gravitation quantique cohérente. Les objets fondamentaux de la théorie sont des cordes (des entités unidimensionnelles) dont les diverses excitations jouent le rôle des particules. La description de la première quantification de la théorie utilise une théorie des champs quantique bidimensionnelle définie sur la "surface d'univers" de la corde. Cette théorie est couplée à la gravité à 2-D, ce qui assure que les paramétrisations différentes de la surface d'univers sont redondantes. La cohérence de la théorie des cordes exige que la théorie bidimensionnelle ait une invariance d'échelle, ce qui à 2-D implique l'invariance conforme. Chaque Théorie Conforme des Champs (TCC) correspond à une solution classique pour la propagation des cordes. Pour obtenir des fermions dans l'espace-temps, on doit introduire la supersymétrie sur la surface d'univers et étendre la gravité à la supergravité. Les solutions classiques de la théorie des supercordes correspondent à des super-TCC $N = 1$.

16.5.1 Dualité dans la TCC et la théorie des cordes

L'invariance de dualité est une invariance spéciale de la théorie des cordes qui semble impliquer l'existence d'une longueur minimale. C'est en particulier une invariance qui relie des géométries de l'espace-temps de grand volume à des géométries de petit volume. Cette invariance est due à une symétrie de la TCC associée. L'exemple le plus simple est l'équivalence des TCC d'un boson compactifié sur des cercles de rayons R et $1/R$, respectivement. Des invariances similaires ont été identifiées dans les TCC des bosons libres compactifiés sur des réseaux lorentziens. Dans ce cas, le groupe d'invariance des dualités est un groupe discret infini.

Dans la référence [32] nous avons présenté des généralisations de l'invariance de dualité aux espaces-temps courbés. La TCC standard peut dans ce cas être représentée comme un modèle de WZW couplé aux champs de jauge. Dans ce contexte, on peut identifier toutes les invariances de dualité. Elles sont de deux genres.

Les unes résultent de symétries de Killing de la variété des champs. Elles sont la généralisation naturelle de l'invariance de dualité des champs bosoniques libres discutée ci-dessus. Les autres existent quand le groupe de jauge est $U(1)$. Dans ce cas, il apparaît deux possibilités correspondant aux deux cas suivants : celui du groupe vectoriel ou du groupe axial. Les deux TCC sont équivalentes. Cependant la métrique est différente dans les deux cas. Dans le cas compact, elles sont connectées par un difféomorphisme ; dans le cas non compact elles ne sont pas équivalentes. L'invariance de dualité a des conséquences profondes pour la propagation des cordes dans le fond gravitationnel associé. Dans le cas particulier de la théorie des cordes à 2-D (fond d'un trou noir) la dualité échange la singularité avec l'horizon. Des symétries de ce genre sont très importantes pour comprendre le comportement de la théorie des cordes en présence de champs de fond singuliers, ainsi que ses différences fondamentales avec la théorie des champs ordinaire.

Pour examiner dans quelle mesure les transformations de dualité effectuées de façon semi-classique dans le cadre de l'intégrale de chemin sont exactes, il est nécessaire de les identifier avec des symétries exactes de la TCC. Dans [33] on a montré que les transformations de dualité correspondent aux transformations du groupe de Weyl affine dans le contexte de la TCC. Dans le cadre des groupes compacts, on déduit que la symétrie de dualité est exacte. Pour les groupes non compacts qui sont les plus intéressants, du point de vue physique, la situation est plus compliquée. La symétrie de Weyl affine ne laisse pas les représentations invariantes et il faut alors utiliser une autre méthode pour montrer que la symétrie de dualité survit aux effets quantiques.

Cette propriété a été démontrée dans [34]. La méthode en est la suivante : établir une connexion continue entre les deux théories duales. Partant du modèle de WZW, on peut construire une famille continue de théories conformes en perturbant celui-ci au moyen d'un opérateur courant-courant. Ceci engendre une ligne de théories paramétrisées par $0 \leq R \leq \infty$. Les deux directions de part et d'autre du modèle initial ($R = 1$) sont équivalentes grâce de la symétrie de Weyl présente à $R = 1$. À $R = 0$ on obtient le produit du coset axial $G/U(1)_A$ avec un boson non compact qui est équivalent à la limite $R = \infty$ correspondant au produit du coset vectoriel $G/U(1)_V$ avec un boson non compact. Ceci montre que $G/U(1)_A \sim G/U(1)_V$. Cette construction pour $SL(2)$ nous donne aussi un exemple simple de changement de topologie. Un tel changement de topologie peut être réalisé d'une façon dynamique, comme nous verrons dans la section suivante.

Dans la référence [35] nous avons mis en évidence une généralisation de la dualité "axi-vectorielle" dans le cas non-abelien. Il y a différentes façons de construire le modèle de jauge WZW. Elles se correspondent toutes au moyen d'automorphismes extérieurs du groupe de gauche. Cela engendre des modèles σ différents, néanmoins décrits par la même TCC. On obtient de cette façon un groupe de symétries de dualité isomorphe au groupe des automorphismes extérieurs. De plus, ce groupe de dualités fournit le premier exemple de symétries de cordes sur des fonds sans isométries.

16.5.2 La physique des solutions exactes de la théorie des cordes

Pour mieux comprendre la façon dont la théorie des cordes se comporte autour de solutions classiques dont l'espace-temps est courbé, il est nécessaire de trouver de tels solutions et d'étudier ensuite la physique de leurs fluctuations.

Dans la référence [36] nous avons cherché des solutions de la théorie des super-cordes évoluant sur un espace-temps non trivial à quatre dimensions, et possédant au moins une supersymétrie d'espace-temps (pour des raisons de stabilité). Pour cela, le point de départ est un modèle σ superconforme $N = 2$. Un tel modèle dépend uniquement d'une fonction scalaire (le potentiel quasi-Kähler) et d'un dilaton. On a déterminé plusieurs solutions, en utilisant en même temps la dualité supersymétrique. Dans le cas kählerien nous avons trouvé une grande classe d'espaces de Calabi-Yau avec leurs métriques explicites. En présence de torsion nous avons mis en évidence un ensemble des solutions avec une symétrie superconforme $N = 4$. Toutes ces solutions sont exactes. Il est également intéressant de noter que la solution générique possède des isométries.

Dans [37] on a étudié une solution exacte de la théorie des cordes qui représente une onde gravitationnelle. Cette solution est riche en symétries : elle consiste en un modèle de WZW pour un groupe non semi-simple. Nous avons analysé la structure de l'algèbre des courants et montré que l'on peut écrire cette algèbre en terme de champs libres. Les représentations de l'algèbre peuvent aussi être exprimées en fonction des champs de "twist" d'orbifolds. Cela permet de trouver le spectre exact de la théorie autour de cette solution. Dans [38] on a construit la fonction de partition de la théorie, vérifié son invariance modulaire et calculé plusieurs amplitudes de diffusion. Ce cas est intéressant car l'espace-temps correspondant n'est pas asymptotiquement plat. On a également construit le modèle supersymétrique et montré qu'il possède une supersymétrie $N = 2$ dans le cas hétérotique.

Dans la référence [39] nous avons commencé par l'étude du problème des instantons dans la théorie des super-cordes. Une des motivations de ce travail est de placer dans un cadre solide la brisure de supersymétrie par la condensation des gauginos. Dans la théorie des champs, cette condensation peut avoir lieu grâce à l'existence de modes zéro pour les gauginos autour d'un instanton. Il est important de vérifier si un mécanisme de cette sorte apparaît dans la théorie des cordes. Pour commencer on doit construire des solutions exactes de la théorie des cordes qui ressemblent à des instantons du point de vue de la théorie des champs effective. Cela peut être réalisé en utilisant des modèles de WZW et la procédure de réduction dimensionnelle. On trouve de cette façon plusieurs solutions exactes, parmi lesquelles l'instanton de Polyakov et le méron généralisés dans le cadre des cordes.

Dans [40] nous nous sommes penchés sur la définition globale de la théorie effective des cordes. En effet, en théorie des cordes, des concepts classiques comme la géométrie, la topologie etc. ne sont pas toujours être bien définis car ils apparaissent via la théorie effective. Par exemple, dans une situation cosmologique on peut avoir des transitions entre différentes théories effectives. Dans la région de transition la théorie effective perd son sens. Il faut alors

faire appel aux informations exactes contenues dans la TCC. Nous avons présenté une classe de solutions exactes qui réalisent la situation décrite ci-dessus. Dans une de ces solutions, l'univers commence avec une géométrie et topologie bien définies, traverse une période où ces concepts ne sont pas bien définis et réapparaît plus tard avec une topologie différente. Cet exemple ouvre de nouveaux chemins dans la cosmologie et motive une analyse plus approfondie de ce type de comportement cordesque.

Enfin, nous avons étudié d'autres solutions exactes dans lesquelles les cordes se propagent dans un fond de champs gravitationnels et magnétiques. Une telle situation est importante dans le contexte du calcul des corrections de seuil dans la théorie des cordes [41]. Elle offre également la possibilité d'analyser le comportement de la théorie des cordes en présence de champs (chromo) magnétiques forts. Outre l'instabilité standard qui apparaît pour des champs faibles, et qui est bien connue dans la théorie des champs, on a observé deux phénomènes nouveaux. Le premier est l'existence d'un champ magnétique maximum dans la théorie des cordes, $H_{max} \sim M_{Planck}^2$. Ceci est dû à la présence de la gravitation. Le deuxième est la stabilisation du vide pour des champs magnétiques forts ($\sim M_{Planck}^2$).

16.5.3 Régularisation IR et Calcul des Couplages Effectifs dans la Théorie des Cordes.

Un problème important dans la théorie des cordes est d'établir la relation avec le modèle Standard. Dans ce but il est indispensable de calculer les couplages effectifs à basse énergie en fonction du couplage des cordes. Cela est possible en théorie des cordes car cette théorie unifie non seulement les couplages de jauge mais aussi ceux de Yukawa ainsi que le couplage gravitationnel. Cela nécessite un calcul perturbatif.

La théorie des cordes est finie dans l'UV mais elle souffre de divergences IR causées par l'existence de particules sans masse. Comme on est obligé d'effectuer les calculs sur la couche de masse, toutes les corrections sont infinies. Afin de résoudre ce problème on a introduit [42] une régularisation IR sur la couche de masse, en utilisant un espace-temps courbé qui rend la théorie finie dans le IR (même en présence de fermions chiraux). Cette régularisation de l'InfraRouge peut également être implementée dans la théorie effective des champs, laquelle possède des divergences ultraviolettes. En outre, la régularisation en question préserve la supersymétrie et l'invariance modulaire (absence d'anomalies). La courbure de l'espace temps agit comme un "cut-off" infrarouge et introduit un flot IR des couplages. Le calcul des corrections aux diverses constantes de couplage peut être effectué grâce à la méthode des champs de fond (background field method). Pour le faire nous avons déterminé des solutions classiques exactes avec des champs (chromo)-magnétiques et gravitationnels. Nous avons ensuite calculé l'énergie du vide à une boucle comme fonction des champs classiques extérieurs. A partir de cette énergie on peut calculer d'une façon standard les corrections aux couplages.

En utilisant cette méthode on a calculé [42, 43, 44, 45] les corrections de seuil pour les

couplages de jauge et le couplage gravitationnel. Dans la théorie des cordes, l'absence de supersymétrie engendre des difficultés dans les calculs perturbatifs dus à l'instabilité du vide. On sait d'autre part que, pour des raisons d'hierarchie, la présence de supersymétrie $N = 1$, éventuellement brisée spontanément, est nécessaire. Cependant, l'échelle de brisure de supersymétrie étant basse (~ 1 TeV), on peut faire le calcul des corrections de seuil dans la phase supersymétrique.

Dans la théorie des cordes, les corrections de seuil sont plus compliquées que dans la théorie des champs. Il apparaît en particulier des corrections gravitationnelles qui contribuent elles aussi à la renormalisation des couplages de jauge. Toutes ces corrections dépendent en outre des VEVs de champs scalaires (qui décrivent grosso modo la géométrie de l'espace compact interne). Cette dépendance résulte des secteurs de la théorie qui ont une supersymétrie (effective) $N = 2$. Nous avons calculé cette dépendance dans une grande classe de modèles et montré que la partie des corrections de seuil qui ne dépend pas du groupe de jauge est universelle [45].

16.5.4 Brisure Spontanée de Supersymétrie dans la Théorie des Cordes.

La supersymétrie est un ingrédient essentiel pour résoudre le problème de l'hierarchie. Sa brisure est nécessaire afin de reproduire les faits expérimentaux. Dans le contexte de la théorie des cordes, on peut briser la supersymétrie spontanément sans introduire une constante cosmologique au niveau classique. La masse du gravitino est de la forme $m_{3/2} \sim 1/R$ où R est une échelle de longueur associée à la taille de l'espace compact interne. Pour des raisons phénoménologiques, il importe que $m_{3/2} \sim 1$ TeV. Dans ce cas, de nombreuses particules apparaissent (en général chargées sous le groupe de jauge $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$) entre 1 TeV et la masse de Planck. Ceci crée d'énormes problèmes, car les couplages effectifs varient trop vite avec l'énergie. Dans [46], nous avons montré comment éviter cette difficulté. L'idée essentielle est que la théorie, à des énergies intermédiaires, devient une théorie supersymétrique $N = 4$ et, dans ce régime, les couplages ne reçoivent plus de corrections de seuil. Nous avons observé ce phénomène en faisant des calculs précis dans une classe appropriée de modèles où la supersymétrie $N = 4$ est spontanément brisée en $N = 2$.

Dans [47] on a considéré des situations plus générales de brisure de supersymétrie spontanée $N = 4 \rightarrow N = 2 \rightarrow N = 1$ dans la théorie des cordes. Dans tous les cas on a fait des calculs explicites des corrections de seuil, généralisant nos résultats antérieurs. Dans le contexte de la théorie des champs, une théorie avec de la supersymétrie étendue et spontanément brisée ne peut jamais contenir des fermions chiraux. Dans [47] nous avons montré que cela est possible dans la théorie des cordes, par la construction d'un état de vide avec $N = 2 \rightarrow N = 1$. De plus, en utilisant les méthodes des dualités non-perturbatives on a proposé une méthode pour calculer les corrections de seuil dans des théories spontanément brisées $N = 4 \rightarrow N = 2$.

Dans [48] on a analysé en toute généralité des modèles hétérotiques avec supersymétrie $N=2$. La brisure de la supersymétrie $N = 4 \rightarrow N = 2$ est spontanée. Les masses de deux grav-

itinos massifs dépendent des modules (T,U) de T^2 . On a évalué les corrections de seuil, à une boucle, des couplage de jauge et R^2 et on a ainsi démontré qu'il se classifient dans certains classes universelles. Cette universalité provient du genre elliptique. On a analysé d'une façon détaillée le comportement des couplages effectifs en fonction des modules: il y a des singularités à travers des lignes rationnelles dans l'espace de modules à cause de l'apparition des états de masse nule. Pour les grands volumes, seulement une singularité logarithmique apparaît. Ce comportement est notamment différent des modèles $N=2$ standard (sur $K3 \times T^2$).

16.6 Effets non-perturbatifs, instantons et dualité dans la théorie des cordes

Il y a des indications qualitatives autant que quantitatives que les différentes théories des cordes supersymétriques à 10 dimensions sont reliées par des dualités non-perturbatives. Cette évidence nous permet d'essayer de comprendre la théorie des cordes au delà de la théorie des perturbations. Les problèmes directs à affronter sont d'abord d'élaborer des tests de cohérence des dualités non-perturbatives conjecturés. Dans une direction secondaire, dès que nous sommes convaincus de la validité des symétries de dualité, on peut les utiliser pour obtenir des informations sur les effets non-perturbatives. On aimerait en particulier savoir les règles précises pour calculer les effets dûs aux instantons dans la théorie des cordes. Les effets non-perturbatifs dûs aux instantons sont les effets les plus importants dans toute théorie avec une région IR "protégée" (cela inclut toute théorie avec $N \geq 2$). Les instantons dans la théorie des cordes, la plupart des fois, correspondent à des instantons de la théorie des champs, mais pas toujours. Les instantons en théorie des cordes ont une description élégante en terme de branes euclidiennes envelopant des variétés compactes. Dans les publications suivantes on a commencé un project pour tester les dualités non-perturbatives et trouver, en même temps, les règles exactes du calcul des instantons en théorie des cordes.

Dans [49], on a étudié une paire de théories duales: la corde hétérotique $O(32)$ et la corde de type I. A dix dimensions la dualité conjecturée indique que la limite du couplage fort d'une des théories est équivalente à celui de couplage faible de l'autre et vice-versa. Cela a des conséquences non-triviales, puisque les deux théories ont des développements perturbatifs complètement différents. On a identifié des termes dans l'action effective des deux théories qui ont des propriétés spéciales, notamment des termes de type F^4 qui peuvent être utilisés pour tester les conjectures de dualité. En compactifiant les deux théories sur un cercle, on attend que les corrections des ces termes soient d'origine seulement perturbative dans les deux théories. En effet, on les a calculées dans les deux théories et on a démontré qu'ils sont en accord avec la dualité.

Dans [50, 51] on a considéré d'une manière approfondie les deux théories précédentes, compactifiées sur un deux-tore à huit dimensions. Dans ce cas, les corrections des termes F^4 dans la théorie hétérotique sont perturbatives et on les a calculées d'une manière exacte. Dans la

théorie de type-I, il y a des corrections perturbatives ainsi que non-perturbatives. La partie perturbative est en accord avec une partie du résultat hétérotique. On a analysé les instantons dans la théorie de type-I. Ils sont construits en enroulant la D1-brane euclidienne autour du T^2 . On a évalué l'action classique des instantons multiples, ainsi que le déterminant à une boucle. Le résultat est en accord avec le calcul hétérotique. C'est le premier calcul complet d'instantons en théorie des cordes. On a en plus montré que l'accord persiste en dimensions $4 < D < 8$.

Dans [52], on fait un calcul similaire dans la théorie de type-IIB avec supersymétrie maximale. Le terme en question ici c'est R^4 où R est le tenseur de courbure de l'espace-temps. C'est le terme le plus simple qui ait des corrections quantiques dans cette théorie. Les corrections perturbatives résultent toujours d'une boucle et sont évaluées en toute dimension. En dix dimensions, il y a des corrections non-perturbatives dues aux D(-1) instantons. Leur contribution peut être évaluée en utilisant la dualité hétérotique/type-II. On a analysé le cas de huit-dimensions où les D1-instantons contribuent en plus. On a calculé leur contribution et montré que le résultat est invariant sous la U-dualité. On a utilisé la T-dualité pour traduire ce résultat dans la théorie de type-IIA, et on a obtenu ainsi les règles de calcul des D0-instantons. On a aussi considéré le cas de sept-dimensions. Dans la théorie de type-IIB, c'est toujours le D(-1) et les D1-instantons qui contribuent. En utilisant les règles déjà connues, on a calculé le résultat exact et montré qu'il est U-invariant. En traduisant dans la langue de type-IIA on obtient les règles de D2-instantons.

Dans [53] on a généralisé cette procédure, en utilisant la symétrie de U-dualité ainsi que la T-dualité et on obtient les règles de calcul pour tous les Dp-instantons dans la théorie de type-II avec supersymétrie maximale.

Dans [54] on a considéré des paires duales des états de vide de la théorie des cordes avec de la supersymétrie $N=4$. Certaines d'entre elles sont hétérotiques, les autres de type-II. En utilisant des chaînes de dualité, on a découvert des théories qui, quand le couplage devient fort, possèdent de la supersymétrie $N=8$ (qui est spontanément brisée en $N=4$). On a analysé les corrections de seuil pour le couplage de R^2 et présenté d'évidence que ce couplage a des corrections quantiques seulement à une boucle du côté de type-II. En dualisant vers le côté hétérotique, on obtient des corrections non-perturbatives dues à des instantons de la NS5-brane. C'est le point de départ pour comprendre les instantons de la NS5-brane dans la théorie des cordes.

Dans [55] on a fait le premier test quantitatif d'une dualité centrale de la théorie des cordes: celle entre la corde hétérotique sur T^4 et la type-IIA sur K3. On a calculé les corrections de seuil des couplage F^4 . Dans la théorie hétérotique le résultat non-trivial provient d'une boucle. Dans la théorie de type-IIA le résultat est présent déjà au niveau classique. On a calculé des deux côtés et on a montré que les résultats sont les mêmes en utilisant des formules non-triviales d'intégration sur le domaine fondamental de $\Gamma(2)$. On a compactifié en plus une et deux dimensions. Le résultat hétérotique reste perturbatif (et connu). Le résultat de type-II a des corrections non-perturbatives qu'on peut calculer en utilisant la dualité.

Comme résultat important, on obtient la contribution des instantons due à la NS5-brane enroulée sur $K3 \times T^2$ et l'index associé.

Un des problèmes centraux de la dynamique de branes est celui du couplage fort, à proximité d'une NS5 brane. Dans [56] on a proposé et analysé une nouvelle approche qui utilise la notion des distributions continues, valides dans la limite d'un grand nombre des branes. Ainsi, de fines couches des NS5 sont démontrées à donner des fonds réguliers. Elles sont utilisées pour calculer de façon contrôlée le spectre du bulk ainsi que les modules. Un calcul holographique du tenseur énergie-impulsion sur les NS5 est aussi achevé.

La plupart des travaux préalablement mentionnés, ont été présentés dans plusieurs écoles avancées, parmi lesquelles le Trieste Spring School [57].

16.7 Effets D-instantons et la phenomenologie des orientifolds

L'étude des instantons a été révisité en 2007, avec des motivations phénoménologiques. En effet, plusieurs symétries globales des orientifolds, peuvent où doivent être brisés par des phénomènes non-perturbatifs (comme des D-instantons). Des exemples peuvent être le nombre leptonique où baryonique. Les quelques premières travaux sur ce sujet, n'ont pas mis en place les conditions correctes pour avoir des contributions instantoniques non-triviales au superpotentiel. La première construction complète au sein d'un exemple concret a été donné dans [58]. Le cas de l'orientifold Z_3 a été analysé et les corrections instantoniques calculés dans plusieurs régions de l'espace des modules. Deux types d'instantons ont été trouvés. L'un correspondent au instantons standard de YM, l'autre au instantons cordesques. Dans la région où le groupe est $SU(5)$, on a un spectre presque requis, avec 3 représentations antisymétriques et trois anti-fondamentales. Dans ce cas, les instantons donnent des corrections non-perturbatives aux masses. Après brisure de $SU(5) \rightarrow SU(4)$ la génération d'un superpotentiel de type Affleck-Dine-Seiberg a été confirmée. Un nouveau mécanisme pour l'annulation accidentée des contributions instantoniques aux masses a été aussi observé.

Dans [59] une application concrète du formalisme a été proposée. Pour cela, une liste complète des états de vide de type orientifold avec un spectre $SU(5)$ réaliste ont été récupérés et analysés à partir de la liste originale du [81]. La présence de couplages dans le superpotentiel qui brisent le nombre baryonique a été étudié. Il a été démontré que si les instantons génèrent des termes de Yukawa, importants pour la masse du top quark, les modèles ont en même temps des effets de brisure du nombre baryonique très importants.

16.8 Univers Branaires et cosmologie

La notion d'un brane-univers est naturelle dans les contextes utilisés de la théorie des cordes. En plus, les idées holographiques donnent des vues complémentaires sur la physique de la gravitation et pourraient se prouver utiles pour la cosmologie primordiale.

Dans [68], on a proposé qu’une brane-univers qui est en mouvement dans un espace courbé d’une dimension supérieure, induit une évolution cosmologique qui est similaire à celle due à une densité de matière sur la brane. On a analysé les implications phénoménologiques de cette idée. On a trouvé plusieurs densités “mirages” qui correspondent à des matières diluées. Certaines ont des propriétés superlumineuses ou ne respectent pas la positivité d’énergie. On a aussi montré que la densité de matière sur la brane peut être naturellement incorporée à la cosmologie mirage. Une proposition de résolution du problème de la singularité initiale dans ce contexte a été aussi avancé.

Depuis, cette approche de la cosmologie branaire dans la théorie des cordes est devenue le paradigme par excellence qui abouti aux modèles de KKLT et variations.

Une idée nouvelle qui essaye d’expliquer l’accélération cosmologique actuelle est due à DGP. Elle s’appuie sur l’induction de la gravité sur les branes de plus que leurs termes cinétiques dans le bulk. Cette idée a l’unique propriété que la gravitation devient multidimensionnelle à l’IR. C’est l’inverse de la compactification où la localisation Randall-Sundrum, où la gravité est multidimensionnelle à l’UV.

Dans [69] on a exploré plusieurs aspects de cette idée. Premièrement, on a montré que l’idée peut être exprimée dans le contexte de la théorie des cordes en utilisant des D-branes. Ensuite on a analysé la sensibilité de la théorie à l’UV, en utilisant une brane épaisse comme sonde. On a trouvé que la théorie montre une sensibilité importante sur les détails de la complétion UV. Cela émane sous la forme d’une nouvelle échelle qui est géométriquement positionnée entre l’échelle UV et l’échelle IR. Depuis, plusieurs autres échelles de seuil ont été identifiées, démontrant l’extrême sensibilité UV de la théorie.

Dans [70] on a exploré la fusion des idées de Randall-Sundrum et de DGP, en étudiant cutoff AdS, avec un terme Einstein-Hilbert localisé sur la brane UV. On a déterminé les échelles importantes et la nature de la gravitation à toute échelle. On a montré que, dans certain cas, il est possible d’éviter la gravitation multidimensionnelle à toute échelle.

Dans [71] on a commencé l’étude d’un phénomène très important dans le contexte d’univers brane: celui de l’échange d’énergie entre la brane et le bulk. Les équations générales ont été écrites et résolues dans nombreux cas, après une approximation bien motivée. On a démontré qu’on peut produire de l’accélération cosmologique sur la brane, suite à l’échange d’énergie, dans les deux cas, de perte et de gain. En plus, dans le cas de gain d’énergie, il y a des points fixes génériques des équations. Ce type d’évolution cosmologique semble être en accord avec les données observationnelles récentes.

Dans [72] on a reconstitué le contexte précédent d’échange d’énergie entre brane-bulk en utilisant des idées holographiques. On a donné à cet effet, la théorie quadridimensionnelle la plus générale, qui puisse décrire de tels effets.

Plusieurs aspects de la cosmologie des branes ont été révisés dans [73], provenant des cours de l’école avancée RTN de Torino.

16.9 Gravité Hořava-Lifshitz et cosmologie

Hořava a récemment proposé une théorie de gravitation à 4d qui brise l'invariance de Lorentz. L'atout gagné est que la théorie est renormalisable par comptage de puissances. En plus, une symétrie, l'équilibre détaillé a été imposée, inspirée par la matière condensée, afin de limiter les termes possibles dans l'action et d'améliorer les propriétés de la théorie sous l'écoulement RG.

- Dans [86] une analyse cosmologique préliminaire de la théorie de Hořava-Lifshitz a été faite. Il a été proposé qu'il ne serait pas nécessaire d'avoir de l'inflation cosmologique, car il n'y a pas de problème d'horizon. Cela est dû au fait que à l'UV, la vitesse de la lumière est infinie. Le problème de courbure est aussi beaucoup moins important, que la gravité standard et la théorie est capable de fournir des perturbations invariants d'échelle. D'autre part, l'action de la théorie, a été généralisée car il a été réalisé que le principe de l'équilibre détaillé n'était pas en accord avec les données expérimentales.

Le potentiel de la renormalisabilité de cette théorie, ainsi que ses propriétés cosmologiques remarquables ont contribué à un effort de recherche considérable dans cette direction.

- Un problème suivant, qui a été abordé dans [87], concerne les solutions statiques symétriques sous les rotations. Le premier effort dans cette direction par Pope et al. a montré que la théorie avec l'équilibre détaillé a des solutions aux asymptotiques plutôt bizarres. C'est en perturbant un peu l'équilibre détaillé que Kehagias et Sfetsos ont trouvé une solution simple, aux asymptotiques Newtoniennes. Nous avons trouvé les solutions symétriques les plus générales, un effort non-trivial car la théorie contient des termes quadratiques aux courbures.

La solution générique a des asymptotiques conventionnelles (AdS, dS ou plat), avec une contribution Newtonienne ajoutée. Il y a quand même des situations spéciales (dépendant du couplage du lagrangien), où les asymptotiques sont différentes. La thermodynamique conventionnelle a été étudiée. Les analogues des géodesiques pour des particules avec des couplages supérieures brisant la symétrie de Lorentz ont été trouvés et il a été démontré que pour les particules superlumineuses il n'y a pas d'horizon.

- La théorie de HL néanmoins a un problème de couplage fort qui masque de façon importante la correspondance avec la gravité de Einstein aux basses énergies. Pour améliorer ce comportement Blas, Pujolas et Sibiryakov, ont proposé une modification de l'action, et ont démontré que la nouvelle théorie ne souffre plus du problème de couplage fort. Dans [88] les solutions symétriques sous les rotations, ont été trouvées quand la constante cosmologique est zéro. Ces solutions sont les mêmes que celles dans la théorie Einstein-Aether, quand le vecteur est "pure jauge". Dans le cas de constante cosmologique non-triviale, on peut résoudre les équations de manière perturbative à large distance. On trouve des potentiels Newtoniens avec des corrections

logarithmiques, qui sont liés à la présence de la constante cosmologique.

16.10 Branes, Orientifolds et la physique des particules

Les développements récents sur les états de vide de la théorie des cordes du type orientifold ont suggéré l'idée de l'univers-branaire comme une collection locale des D-branes qui localisent les particules du modèle standard. Cela ouvre une nouvelle voie à la construction des modèles de physique de particules, qui vont au delà du modèle standard.

Dans [74], on a analysé la phénoménologie d'un univers-branaire comme le type indiqué par les états de vide des orientifolds dans la théorie des cordes de type-I. On a proposé un plongement minimal du spectre du Modèle Standard dans une configuration de D-branes dans la théorie de type-I. Les interactions $SU(3)$ et $SU(2)$ proviennent de deux groupes de branes différents. Le modèle n'est ni unifié ni supersymétrique, mais il prédit naturellement l'angle faible quand l'échelle de corde est 6-8 TeV. Il a deux doublets de Higgs et la stabilité du proton est garantie. Dans [75] on a analysé de manière plus approfondie la physique de cette classe de modèles. On a analysé la structure des masses des quarks et leptons, et on a montré qu'elles sont compatibles avec l'expérience. Les masses de neutrinos sont très prédictives car elles utilisent les modes KK. Elles sont très proches aux données expérimentaux actuels.

Un aspect générique et assez important pour la phénoménologies de tels modèles est la présence des symétrie $U(1)$ apparemment anormales. Dans le cas de la masse de cordes assez basse (aux environs de TeV) ces bosons de jauge sont massifs et observables. Les travaux [76]-[80] ont adressé des questions phénoménologiques associés.

La masse des ces bosons de jauge est sensible à la structure UV de la théorie. Elle doit donc être calculée dans la théorie des cordes. Dans [76] on a fait le calcul général des masses des $U(1)$ anormales dans le contexte des états de vide du type orientifold. On a donné une formule générale ainsi que des règles intuitives pour la dépendance de cette masse UV aux modules. En particulier, on a montré que la masse peut être bien plus petite que l'échelle des cordes à la présence des volumes internes larges.

Comme les bosons de jauge $U(1)$ anormales sont omniprésents, on a analysé en détail dans [77] la structure de la théorie effective, relative aux interactions des ces $U(1)$ s. En particulier, on a démontré, qu'il y a plusieurs couplages effectifs qui sont invariants de jauge et contiennent des termes axioniques ainsi que de termes de Chern-Simons généralisés. Ces couplages doivent être calculés dans la théorie UV et sont importants à caractériser les bosons massifs $U(1)$, par la structure de leurs couplage neutres à-trois.

Dans [78], la contribution des bosons $U(1)$ anormales au $(g - 2)$ du muon a été calculé. Les résultats expérimentaux ont posé des limites sur les masses des bosons massifs. Vingt ans plus tard, dans [79], on a reanalysé les effets d'un Z' anormal au $g - 2$, et cette fois ci on a fait un étude approfondie à une et deux boucles. On a calculé la contribution négative des

couplages axiaux à une boucle au $g - 2$, et on a aussi calculé les couplages anomaux à deux boucles. On a trouvé des régions de l'espace des paramètres où la contribution à deux boucles est dominante en comparaison à celle d'une boucle. Dans des tels cas, le cutoff de la théorie effective est assez bas, et les fermions lourds, nécessaires pour l'annulation d'anomalies, sont assez légers et peuvent être accessibles à l'expérience. On a aussi discuté de telles réalisations dans le contexte d'orientifolds de la théorie des cordes.

Dans [80] la structure détaillée du secteur Higgs de ces modèles a été analysée. Le mélange des bosons vecteurs standards avec les bosons $U(1)$ anomaux a été calculé, ainsi que les contributions aux couplages anomaux du Z , contraintes par LEP. Ainsi [80] a introduit une théorie effective de base, avec la quelle les analyses phénoménologiques sont faits.

Dans [81] on a commencé une recherche ambitieuse concernant la réalisation du modèle standard dans les états de vide du type orientifold. On utilise les modèles Gepner comme entités modulaires afin de construire, d'abord, des compactifications de cordes de type II sur des espaces Calabi-Yau. On impose après une projection orientifold et on essaye de construire le modèle standard en manipulant les positions de D-branes sur le CY. Tout cela est faite de façon algorithmique et numérique. Ainsi on a classifié toutes les possibilités sur le plongement du modèle standard dans les groupes des orientifolds. Des milliers des modèles prometteurs ont été construits. Reste à les étudier de façon plus approfondie.

Une étude similaire a été faite dans, [82]. L'algorithme a été défini de la même façon que pour les modèles de Gepner. Aucun cas de spectre équivalent au modèle standard n'a été trouvé.

Les constructions du modèle standard sur D-branes ont été révisées dans [85].

16.10.1 L'hiérarchie des masses dans les modèles d'Orientifolds

Dans [83] une étude plus approfondie a été effectuée sur une classe particulière des orientifolds, trouvés auparavant dans [81], avec les propriétés suivantes:

- Le spectre chirale est celui du Modèle Standard Minimal Supersymétrique (MSSM).
- Deux des trois familles sont issues des D-branes différentes que la troisième.

Cette dernière propriété est d'importance majeure parce que, elle donne des charges sous les multiples $U(1)$ de la configuration de l'MSSM, qui sont différentes entre les trois familles. Cette instance donne des contraintes dans les termes du superpotentiel, and peut être le point de départ d'une hiérarchie de masses.

Dans la classe des modèles étudiés, on a montré que, sous la supposition d'existence d'une symétrie Z_2 de type R-parité, que les termes qui brisent les nombres baryoniques et leptoniques sont acceptables et le spectre des masses pouvait être compatible avec l'expérience.

La continuation naturelle de cette analyse est apparue dans [84]. L'idée était une étude bottom-

up de spectres MSSM dans les orientifolds, afin de classifié les configurations différentes de charges sous les multiples $U(1)$'s. Ces configurations pouvait ensuite se traduire en des règles de selections des couplages Yukawa dans le superpotentiels. En utilisant deux autres effets possibles:

- (a) Les effets instantons qui peuvent briser ces symétries $U(1)$
- (b) Des vevs des scalaires bifondamentales entre les $U(1)$ qui brises aussi ces symmetries $U(1)$

on pouvait classifier toutes les matrices de masses et les hiérarchies associés possibles dans le secteur des quarks ainsi que dans celui des leptons, neutrinos massifs inclus.

Les résultats de cette classification ont donné toutes les configurations possibles des D-branes qui peuvent conduire à une hiérarchie des masses et des matrices CKM proches de celles du Modèle Standard.

16.11 Correspondance gravité/théorie de jauge, et Théorie des Cordes

Le concept des D-branes et la réalisation associée d'une correspondance précise entre les théories des jauge à large N et les théories des cordes ont ouvert des nouvelles voies à la compréhension approfondie de la dynamique non-perturbative des théories de jauge, ainsi qu'à la nature des théories de gravitation.

Plus particulièrement, cela a donné le concept de l'univers branaire et une nouvelle prise de vue pour la physique des particules associée ainsi que pour la cosmologie.

16.11.1 Holographie

La correspondance holographique entre les théories de jauge à large N et les théories des cordes a eu sa première réalisation dans le cas de $\mathcal{N} = 4$ $U(N)$ super Yang Mills. La dynamique des D3 branes y a été fondamentale. Depuis, diverses situations ont été explorées. Il faut dire néanmoins, que malgré les progrès importants, beaucoup de ramifications de la correspondance sont à découvrir.

Dans le cas des D-branes, la correspondance implique la gravité dans tout l'espace, et la théorie de jauge sur la D-brane. Cette correspondance devient exacte dans la limite $N \rightarrow \infty$ (N étant le nombre de "couleurs" ou le nombre de D3-branes).

- Dans [60], on a utilisé la correspondance gravité/théorie de jauge pour étudier le problème de thermodynamique des trous noirs. On a étudié le mouvement des D-branes sondes dans le fond des D-branes noires. Dans le cas général, une brane sonde

en s'approchant du trou noir, transforme son énergie potentielle en "chaleur" qui est absorbée par le trou selon les lois de la thermodynamique. On a montré que cela est toujours vrai dans la région tout-près de l'horizon quand la sonde est BPS. Cette observation indique une manière de calculer l'entropie microscopique des trous noirs loin de la limite BPS.

- Dans [61] on a considéré une D3-brane sonde dans le contexte de la correspondance AdS/CFT à température finie. Les prédictions de la supergravité sur les couplages effectifs de la théorie de jauge sont comparées à celles calculées dans la théorie des perturbations à une boucle dans la théorie de jauge à température finie. On a argumenté que quand la valeur moyenne sur le vide du Higgs est plus grande que la température, le résultat de la supergravité doit être en accord avec la théorie de jauge. Cela donne un test perturbatif de la conjecture de Maldacena. On a obtenu des prédictions pour les couplages effectifs, électriques et magnétiques, au delà de la théorie des perturbations. On a suggéré quelques applications phénoménologiques: comment réduire la constante cosmologique effective et comment obtenir une vitesse de lumière variable ainsi qu'une inflation sur la brane-univers. La suggestion de la possibilité d'une vitesse de lumière variable a beaucoup attiré l'attention dans le domaine de la cosmologie primordiale.
- Dans les théories des jauge avec des symétries globales, il y a plusieurs limites à grand N , où le nombre des couleurs est corrélé avec des limites sur les charges globales. Côté gravité, ces limites donnent des espace-temps du type onde-plane (pp wave). La formulation de correspondance holographique dans de tels fonds gravitationnels n'est pas évidente. Dans [62] on a proposé une correspondance holographique taillée pour des fonds d'ondes planes en utilisant au maximum les symétries, les idées de l'holographie standard et la structure causale caractéristique de tels fonds. Plus particulièrement, on a proposé que les observables de la théorie des cordes sont des éléments de matrice S qu'on a définis d'une façon générale, dans la limite de basse énergie. Jusqu'alors, aucun élément non-trivial de matrice S n'avait été connu au niveau de la théorie des cordes.
- Pour cela on a entrepris une série de travaux [63]-[65] qui ont visé à calculer, de façon détaillée, la solution de la théorie des cordes dans des fonds des ondes gravitationnelles (avec une description CFT). Les CFTs impliquées sont des modèles WZW sur les groupes H_{2n} du type Heisenberg. La première étape, [63], consistait à résoudre la CFT du H_4 . L'espace-temps associé et celui de la limite de Penrose de la brane NS5. On a pu calculer toutes les fonctions de corrélation à trois et quatre points et on a aussi indiqué leur généralisation. Ces amplitudes ont été utilisées pour calculer par la suite les éléments de matrice S de la corde.

La description de la limite de Penrose dans le contexte de la CFT était un résultat important. Cela nous a permis, dans [64], de proposer une correspondance holographique précise au niveau de la corde et pour toute fonction de corrélation, en

accord avec notre proposition semi-classique dans [62]. Le fond H_6 est associé à la limite de Penrose du $adS_3 \times S^3$, et constitue, par conséquent, un laboratoire important des idées holographiques. La solution exacte ainsi que le dictionnaire holographique ont donné les résultats le plus concrets dans la correspondences pp-wave. Les solutions proposées sont des cas rares des solutions exactes pour des CFTs non-triviales non-compactes. On a profité pour étendre nos résultats sur des surfaces avec bord, en étudiant les D-branes symétriques du H_4 , [65]. On a pu résoudre de façon complète la BCFT et on a donné pour la première fois des fonctions de corrélations à trois et quatre points, sur des D-branes courbés.

- Dans [66] on a exploré une nouvelle direction de la correspondance AdS/CFT, notamment en utilisant des cordes sous-critiques. C'est une direction presque inexplorée, où très peu de théories supersymétriques effectives sont connues pour décrire les théories de jauge correspondantes. Une nouvelle attitude est de considérer un nombre de quarks N_f qui est du même ordre que celui des couleurs N_c . Cela permet la considération des théories conformes avec supersymétrie $\mathcal{N} = 1$. On a trouvé des solutions non-triviales: Une $AdS_5 \times U(2)/U(1)$ à huit dimensions, qui est le résultat des branes dans le fond $R_4 \times KLL_4$, et qui correspond à la super QCD avec deux multiples adjoints et symétrie globale $SU(2) \times U(1)$. Une autre possibilité étudiée est la solution AdS_5 à cinq dimensions, censée de décrire les points fixes de type Banks-Zaks. Plusieurs calculs-test ont été effectués afin de préciser ces correspondances.
- Dans [67] on a étudié des limites à large-N, dans des TTC bi-dimensionnelles intégrables. Le but en a été de profiter des solutions exactes pour analyser des phénomènes qui sont autrement difficiles à contrôler .

Cette analyse a été réalisée dans les modèles de WZW $SU(N)_k$ ainsi que dans les cosets $SU(N)_k \times SU(M)_k / (SU(M+N)_k)$. Les différentes limites possibles à large N ont été analysées. La théorie conforme $SU(N)_k$ dans la limite $N \rightarrow \infty$, $k \rightarrow \infty$, $\lambda = \frac{N}{k}$ fixe possède un couplage de type 't Hooft. Une dualité a été démontrée entre couplage fort, où la théorie est décrite par des fermions libres, et couplage faible où la théorie est décrite par des champs bosoniques, en analysant le spectre et les fonctions de corrélation.

La théorie holographique duale sur AdS_3 a été décrite et on a effectué plusieurs contrôles. On a montré qu'il y a une région des paramètres où la théorie duale est décrite par une théorie des champs à trois dimensions. On a vérifié la présence des états dans le spectre qui ont une large dégénérescence et qui dominent l'entropie de Cardy. On attend que ses états seront décrits par des configurations semi-classiques dans le bulk sans horizon.

16.11.2 Opérateurs Multitrace et le multi-univers

Dans [89] la question de "multiplication" des gravitons a été abordé au sein de la correspondance AdS/CFT. Les théories avec plusieurs gravitons peuvent être obtenues comme duales au produit direct de plusieurs TCC à large-N. Ces théories interagissent par des interactions nécessairement multi-traces. Un seul graviton peut être sans masse. On peut d'autre part avoir plusieurs gravitons massifs. Les couplages multitraces sont responsables pour que les gravitons obtiennent une masse à une boucle ($1/N^2$). La structure géométrique de la théorie dans le bulk est de plusieurs espaces AdS, reliés entre autres avec des conditions de bord sur leurs bords communs.

Le plus simple exemple de cette construction peut être réalisé par des modèles de matrices à large-N. Ces modèles, couplés par des opérateurs multitrace, peuvent être utilisés pour définir via des limites à double scaling, des exemples intégrables des théories multi-cordes. L'analyse dans [90] a montré que malgré le fait que ses théories sont non-locales sur le world-sheet, la description de la physique dans l'espace-temps est plutôt simple. On a donné une nouvelle interprétation dans le cas de la théorie de Liouville, qui est compatible avec les principes holographiques.

La multigravité quantique définie par la dualité holographique, à travers des CFT couplés par des opérateurs multitrace, a été étudié dans [91] afin de tirer des leçons sur les gravitons massifs quantiques. Les écoulements RG dans des théories conformes à large-N perturbés par des opérateurs multitraces, ont été étudiés, et tous les points fixes à large-N ont été classifiés. Un point fixe a été trouvé, démontrant la possibilité de garder les théories couplés et les masses de gravitons non-nuls. Le cercle de points fixes est de même instable sous l'écoulement RG, fait qui démontre que seulement avec du fine-tuning, la masse des gravitons restera non-nulle. La théorie dans le bulk est non-locale déjà au niveau de l'échelle AdS.

16.12 Improved holographic QCD: a modèle non-perturbatif soluble pour QCD

Un projet de longue portée vise à construire un modèle holographique de pure YM (d'abord) à large-N à quatre dimensions. Les principes appliqués sont:

- Information venant du prototype AdS/CFT, ainsi que de son incarnation $N=1$, avec les solutions Klebanov-Strassler et Maldacena-Nunez.
- Utilisation d'un nombre minimal des dimensions (5), des opérateurs importants, $Tr[F^2]$ correspondant au dilaton, et du tenseur énergie-impulsion, correspondant au graviton.

On a alors une théorie Einstein-dilaton à 5 dimensions, avec une seule caractéristique particulière fournie par le potentiel du dilaton.

✱ Il y a plusieurs complications qui sont dues au fait que la théorie des cordes a une

tension souple à l'UV. Une analyse approfondie de la structure de l'action effective des cordes, [92] a permis de fixer la structure à deux dérivés et de proposer un potentiel qui a une expansion régulière en $\lambda = e^\phi$ à l'UV. Les asymptotiques à l'UV sont AdS, avec des queues logarithmiques. La structure du potentiel à l'IR a été le cible d'une autre analyse approfondie, [94, 95].

Les critères de confinement, de la nature du spectre, ainsi que la présence des trajectoires linéaires de Regge, ont permis de fixer les asymptotiques IR du potentiel du dilaton au $V \sim \sqrt{\phi} e^{\frac{4}{3}\phi}$. Les fluctuations du modèle correspondant aux glueballs à spin 0^{++} , 2^{++} ainsi que 0^{-+} émanant de l'axion, dual au $Tr[F \wedge F]$ ont été étudiés en utilisant les résultats de [93]. Les spectres sont en accord avec les résultats des calculs sur réseau, [95].

- ✠ Ensuite l'analyse du modèle a été faite à température finie, [96, 97]. L'analyse générale de la structure Einstein-dilaton a démontré une corrélation entre le confinement et une transition de phase de premier ordre vers la phase de déconfinement. Les solutions de trous noirs ont été trouvées numériquement et l'énergie libre a été calculée.
- ✠ Un calcul global, en utilisant en même temps les observables à $T = 0$ et T fini a été fait, en utilisant deux paramètres phénoménologiques, liés au potentiel du dilaton, [98]. Cela a reproduit en détail les spectres à $T = 0$ et les fonctions thermodynamiques à température finie. Un calcul de très haute statistique récente sur réseau, par M. Panero, dans YM à différent N , a démontré que le modèle est en très bon accord avec les calculs sur réseau.
- ✠ Ensuite le modèle a été utilisé pour calculer quelques coefficients de transport, importants pour la physique du plasma des gluons, notamment la viscosité élongationnelle, le taux de perte d'énergie des quarks lourds dans le plasma et la paramètre de jet-quenching, [99]. On a trouvé que la viscosité élongationnelle monte près de la transition de phase mais elle n'excède pas la viscosité de cisaillement. La force de friction sur le quark lourd montre les effets de liberté asymptotique comme fonction de vitesse ainsi que température. Il indique des temps de diffusion des quarks lourds en accord avec les données expérimentales. Le paramètre de jet-quenching, calculé à partir de la boucle de Wilson type-lumière, est dans un régime plutôt petit par rapport aux données expérimentales.
- ✠ Eling et Oz ont donné une formule pour la viscosité élongationnelle très différente de celle de la formule de Kubo en utilisant la limite hydrodynamique des équations d'Einstein. Cette formule semblait être en désaccord avec la formule de Kubo. Dans [100] on a calculé cette viscosité dans deux modèles non-triviaux, la théorie $N = 2^*$ et Improved Holographic QCD et on a démontré que, malgré les apparences, les deux formules sont en accord.

- ✠ Dans [101] une étude détaillée a été faite sur les fonctions de corrélation de la force sur un quark lourd exercée par le plasma, et la diffusion Langevin relativiste correspondante pour les systèmes holographiques non-conformes. La géométrie du bulk est celle d'un trou noir asymptotiquement AdS. Le quark lourd est décrit par sa corde qui traîne derrière et qui est attachée à la brane de saveur qui se déplace avec une vitesse constante. Au régime IR (de basses fréquences) on peut calculer des expressions explicites pour les coefficients de transport, comme la constante de diffusion.

Ces coefficients sont liés par des relations d'Einstein modifiées. Les densités spectrales associées à ces corrélateurs sont analysées et on a obtenu des expressions simples dans les limites des basses et hautes fréquences. On a fait une analyse des paramètres de jet-quenching. Une comparaison à la phénoménologie du RHIC a été faite pour le cas de Improved Holographic QCD.

- ✠ Ensuite, dans [102] on a analysé le comportement des densités spectrales qui déterminent la diffusion Langevin généralisée pour un quark lourd dans le contexte de la dualité, théorie de jauge/gravité. Les corrélateurs Langevin nus, obtenus par la solution de la corde qui traîne, ont une singularité à courtes distances. On a argumenté que les fonctions spectrales physiques (renormalisées) sont obtenues en soustrayant le corrélateur à température zéro. Ces fonctions spectrales s'annulent assez vite aux fréquences hautes, de façon que le processus Langevin est bien défini et les relations de dispersion sont satisfaites. On a identifié les cas où la soustraction ne modifie pas les coefficients de transport à basse énergie. Ce sont les théories conformes, ou non-conformes mais sans confinement et avec spectre continu. On a donné plusieurs exemples de fonctions spectrales analytiques et numériques dans des fonds conformes et non-conformes.
- ✠ Dans [103] on a étendu la description cordesque d'un quark lourd dans le cas d'une théorie holographique avec confinement. On a calculé la configuration classique pour un quark qui est en repos ou en mouvement à vitesse constante. La corde qui traîne derrière est infiniment étendue et s'approche de l'horizon de confinement à une valeur critique de la coordonnée holographique de façon de brisée l'invariance sous rotations. On a trouvé les équations pour les fluctuations et on les a résolues pour obtenir les corrélateurs de la force qui contrôlent la dynamique de Langevin du quark. Les parties imaginaires des corrélateurs ont une limite non-triviale IR, qui produit la friction visqueuse induite par le vide confiné. On a utilisé les corrélateurs du vide pour définir les corrélateurs Langevin à température finie, avec un bon comportement à hautes énergies.
- ✠ Dans [104] on a étudié le mouvement d'un quark chargé lourd dans un champ magnétique. On a supposé que la théorie est une théorie conforme et la température est zéro. On a trouvé que le mouvement de quark est dissipatif. Le trajet est une spirale avec un rayon qui devient de plus en plus petit, jusqu'à ce que la particule s'arrête. La géométrie de la surface d'univers de la corde qui traîne derrière le quark est localement AdS_2 mais il a un horizon qui dépend du temps. Le profil de la corde

dans la jauge statique s'étend du bord de l'espace-temps jusqu'au point où il y a une singularité de plongement. On a aussi établi des relations avec d'autres mouvements circulaires de cordes.

- ✠ Dans [105] on a calculé la vitesse de diffusion Chern-Simons Γ_{CS} dans le contexte de Improved Holographic QCD. Dans la théorie $SU(N_c)$ Yang-Mills à 3+1 dimensions, Γ_{CS} est déterminée par la limite à fréquence et impulsion zéro de la fonction de corrélation à deux points retardée de l'opérateur $tr[F \wedge F]$, (impair sous CP). La vitesse de diffusion Chern-Simons est un ingrédient important de plusieurs phénomènes impairs sous CP, l'effet chirale magnétique du plasma des quarks et gluons inclus. On a calculé Γ_{CS} dans la phase sans confinement de Improved Holographic QCD. Le résultat pour $\Gamma_{CS}/(sT)$ (s étant la densité d'entropie et T la température), varie lentement et de façon monotonique avec la température en s'approchant de la transition de phase. On a aussi étudié la fonction de corrélation à deux points retardée de l'opérateur $tr[F \wedge F]$ à fréquence et impulsion finie. Nos résultats suggèrent que les effets impairs sous CP dans le plasma des gluons et quarks sont contrôlés par une excitation avec une énergie de l'ordre de la masse de la glueball 0^{-+} à température zéro.

16.13 Brisure holographique de symétrie chirale

Le problème de brisure de la symétrie chirale est un problème de couplage fort, certes difficile, mais principal pour la compréhension de la dynamique dans le secteur des mésons. Les modèles qui existent sont de deux types:

- Top-down, avec comme candidat dominant le modèle de Sakai-Sugimoto. La physique est bien contrôlée mais la théorie est un peu différente de QCD et on ne peut pas ajouter une masse pour les quarks.
- Bottom up, des modèles simplistes comme le modèle du “hard wall” et de “soft wall”. Leur simplicité est accompagnée de plusieurs inconvénients.

- Le but de [106] était de donner une description de la brisure de la symétrie chirale qui est plus proche à la théorie des cordes et qui met, en même temps, en évidence le champ particulier responsable pour sa brisure, notamment le champs dual à l'opérateur de masse de fermions.

On a considéré un contexte général pour décrire les quarks dans une théorie avec confinement. Les saveurs sont générées par l'introduction des branes et des antibranes dans le fond qui décrit une théorie avec confinement. Le spectre contient le tachyon des cordes ouvertes et sa condensation décrit la brisure spontanée de la symétrie chirale. En étudiant les transformations de jauge sur les branes des saveurs, on obtient les anomalies globales de QCD et une condition venant de l'infrarouge qui fixe le condensat en fonction de la masse des quarks (source). On a trouvé les bosons de Goldstone qu'on attendait, la relation Gell-Mann-Oakes-Renner et la masse de η' . On

reproduit ainsi la propriété remarquable de trajectoires de Regge linéaires.

- Les considérations mentionnées plus haut sont générales. Dans [107, 108], on a analysé un modèle concret de brisure de la symétrie chirale. Le fond de glue est donné par la solution Kuperstein-Sonnenschein: un AdS-soliton dans 6 dimensions. On introduit aussi N_f D_4 branes et N_f $\bar{D}_4$ anti-branes coincidentes à la sixième dimension qui est compactifiée. L'action non-linéaire de Sen est utilisée. La structure de l'état fondamental est analysé dans l'approximation, $\frac{N_f}{N_c} \rightarrow 0$.

A $T = 0$ on a trouvé que la symétrie chirale est brisée spontanément. On a aussi trouvé qu'au dessus de la température de déconfinement, la symétrie chirale est restaurée. On a fait la renormalisation holographique précise et on a pu calculer le condensat en fonction de la masse du quark à $T = 0$ et à $T \neq 0$. Les trajectoires $0^{++}, 0^{-+}, 1^{++}, 1^{--}$ des mésons ont été analysés et les masses et constantes de désintégration ont été calculées.

Les trajectoires de Regge asymptotiques sont linéaires. Le modèle a un paramètre phénoménologique en plus des ceux de QCD. Ce paramètre supplémentaire affecte les secteurs $1^{++}, 0^{-+}$. En le choisissant de façon appropriée, on obtient un très bon accord avec les données expérimentales.

Ce modèle est une amélioration importante des modèles populaires du “mur-dur” (hard-wall) et “mur-souple” (soft wall).

- Un observable important, dépendant de la brisure de symétrie chirale, est la partie transversale du corrélateur vecteur-axial vecteur à la présence d'un faible champs électrique externe. C'est un corrélateur qui dépend de deux effets: de l'anomalie chirale qui détermine la partie perturbative du corrélateur et de la brisure spontanée de la symétrie chirale qui détermine la partie non-perturbative.

Dans [109] on a étudié ce corrélateur en utilisant le modèle précédent qui inclut la dynamique non-linéaire de la brisure de la symétrie chirale. On a montré qu'à des basses énergies, le résultat est en accord avec la relation proposée dans le passé par Son et Yamamoto, qui, eux, ont été motivés par un modèle holographique plus simple. Dans le domaine des impulsions euclidiennes larges, les deux résultats sont différents. On a aussi calculé la différence de corrélateurs à deux points, axial et vecteur. À des impulsions euclidiennes larges, la première contribution non-perturbative se comporte comme q^{-6} , le même que dans QCD.

16.14 Formation de trous noirs pendant les collisions à des hautes énergies

La description holographique duale d'une collision à haute énergie avec thermalisation est décrite par la formation d'un horizon dans la théorie gravitationnelle.

Dans [110] on a argumenté que les collisions des ions lourds constituent le meilleur contexte expérimental pour étudier la physique des mini-trous noirs comme la masse de Planck de la gravité holographique duale de YM est de $M_P \simeq 4\text{GeV}$. En plus c'est un contexte qui peut donner des signatures sur l'existence d'une dimension supplémentaire, visible seulement aux interactions fortes.

On a analysé le procès de production, d'évolution et désintégration des mini trous noirs en utilisant les résultats récents sur les duals holographiques de YM, [94, 95]. Il y a plusieurs phénomènes nouveaux en comparaison avec l'histoire traditionnelle de l'évaporation des trous noirs. Cela inclue Bjorken scaling à la place de sphéricité, de l'évaporation par la nucléation des bulles à la place du mécanisme de Hawking et des états finaux avec peu de leptons. On a aussi estimé les multiplicités en utilisant des techniques de la diffusion des ondes de choc. On a argumenté que les collision pp à haute énergie et haute multiplicité montreront des caractéristiques similaires de production et désintégration des mini-trous noirs.

Dans [111] on a effectué une analyse approfondie de la formation des horizons dans les collisions des ondes de choc en théories holographiques conformes et non-conformes, avec ou sans confinement de la couleur. Les fonds holographiques incluent tout ce qui est intéressant pour le cas de QCD. On a utilisé la méthode des surfaces piégées (trapped surfaces) On a aussi étudié plusieurs profils transversaux des distributions d'énergie qui diminuent comme des puissances de la distance ou des exponentielles. On a aussi étudié plusieurs façons différentes de diminuer les contributions UV qui simulent la région perturbative de QCD.

Sous quelques suppositions raisonnables qui sont soutenues par les simulations numériques, nos estimations des multiplicités totales peuvent être converties à des prédictions qui peuvent être testées aux collisions des ions lourds de l' LHC.

16.15 Modèles holographiques de QCD à la limite de Veneziano.

L'étape naturelle suivante à la construction d'un modèle holographique standard pour YM, [94, 95] est d'ajouter N_f saveurs de quarks. Il y a deux contextes pour le faire:

- ✱ Dans le contexte de la limite de 't Hooft: $N_c \rightarrow \infty$, et N_f fini. Dans ce cas, $N_f \ll N_c$ et l'influence de quarks sur la glue peut être négligée. C'est le cas des modèles qu'on a déjà testés dans le cas de la brisure spontanée de la symétrie chirale dans [107, 108].
- ✱ Dans le contexte de la limite de Veneziano: $N_f \rightarrow \infty$, $N_c \rightarrow \infty$ avec $x = N_f/N_c$ fini. Dans ce cas, le nombre des quarks est important et leur influence sur la dynamique de la glue est non-négligeable.

On a opté pour attaquer le problème complet, celui de la limite de Veneziano car (1) La limite de 't Hooft peut être obtenue par la limite $x \rightarrow 0$ (2) Il y a plusieurs effets dynamiques qui ne sont visibles que dans la limite de Veneziano, notamment:

- ♠ La “fenêtre conforme” (conformal window) avec un point fixe IR. Cette fenêtre s’étend du $x = \frac{11}{2}$ jusqu’à des plus petites valeurs de x . La région faiblement couplée de Banks-Zaks (BZ) avec $x \rightarrow \frac{11}{2}$ y est incluse.
- ♠ La transition de phase à un point critique $x = x_c$ de la fenêtre conforme aux théories avec brisure de symétrie chirale à l’IR.
- ♠ La région de transition proche et inférieure à x_c , où la théorie est attendue être presque conforme (walking) avec un couplage qui varie très lentement avec l’énergie.
- ♠ De nouveaux phénomènes à densité baryonique finie comme la supraconductivité de couleur et le verrouillage de la saveur à la couleur.

- Dans [112] on a construit une classe de modèles holographiques (V-QCD) avec une dynamique qui est comparable à QCD dans la limite de Veneziano. Les modèles décrivent la dynamique du dilaton des cordes, dual au couplage de YM, et dy tachyon, dual au condensat chirale, et sont paramétrisés par le paramètre réel x avec $0 \leq x \leq 11/2$. On a analysé les solutions de point-selle (saddle-point) et on a déterminé le diagramme des phases à température et densité zéro.

On a trouvé la fenêtre conforme pour $11/2 \geq x \geq x_c$ et la phase de type QCD avec la brisure de la symétrie chirale pour $0 \leq x \leq x_c$ avec $x_c \simeq 4$. On a aussi vérifié qu’il y a un comportement de type Miransky (Miransky scaling) comme $x \rightarrow x_c^-$. On trouve aussi une infinité des points-selle de type Effimov dans la théorie sans masse. On a calculé les fonctions β non-perturbatives et on a démontré le comportement de type “walking” dans la région $x \rightarrow x_c^-$.

- Dans [113] on a analysé la structure des phases des modèles de type V-QCD à température finie. On a cartographié le plan T, x et on a identifié plusieurs transitions de phase de premier et de deuxième ordre, ainsi que des crossovers dans le cas de masse nulle (où la symétrie chirale est intacte). Ces phases sont caractérisées par la manière de réalisation de la symétrie chirale. Pour chaque x , on a calculé la dépendance de température de l’énergie libre ainsi que du condensat de la symétrie chirale.

Dans le cas le plus simple, on a trouvé que pour $0 < x < x_c$ il y a une transition de phase de premier ordre où la symétrie chirale est réétablie et la densité d’énergie est discontinue. Dans la fenêtre conforme il y a seulement un crossover continu entre les deux phases conformes (UV et IR). Quand x s’approche de x_c d’en bas, toutes les échelles de température s’approchent de zéro, conformément au Miransky scaling de la théorie.

- Dans [114] on a calculé et analysé des spectres de masse à température zéro, des modèles de V-QCD comme fonctions de $x = N_f/N_c$. Dans le régime de type QCD

($0 < x < x_c$), les spectres sont discrets, avec gap (saufs les pions). Il ne changent pas beaucoup, ni de modèle en modèle, ni avec x , sauf dans le régime de “walking”, $x \rightarrow x_c^-$. Toutes les masses convergent à zéro quand $x \rightarrow x_c^-$, suivant les règles du Miransky scaling.

Tous les rapports des masses asymptotent à des constantes non-nulles et $\mathcal{O}(1)$ quand $x \rightarrow x_c^-$. Il n’y pas alors un “dilaton” dans le spectre marquant une brisure spontanée de l’invariance conforme.

Le paramètre S , important pour la phénoménologie, est calculé. Il est $\mathcal{O}(1)$ dans le régime de walking et augmente avec x . Il est discontinu à $x = x_c$, fait qui indique une discontinuité subtile des fonctions de corrélation de la théorie à masse nulle.

- Dans [116] on a étudié V-QCD à temperature finie et potentiel chimique fini. Le résultat principal est le diagramme des phases du modèle. On a trouvé une transition de premier ordre pour le déconfinement ainsi qu’une transition de restauration de la symétrie chirale. Cette deuxième transition est de second ordre. On a calculé la dépendance des quantités thermodynamiques, entre autres la vitesse du son et les susceptibilités, sur le potentiel chimique et la température. Un nouveau régime critique a été trouvé à température zéro et à potentiel chimique fini. Il est contrôlé par une géométrie de $\text{AdS}_2 \times R^3$ et réalise la criticalité semi-locale.
- Dans [117] on a calculé les corrections quantiques à une boucle (ie. $1/N^2$) du diagramme des phases à temperature et densité finie, étudié dans [116]. De telles corrections, spécialement associées aux pions, ne sont pas négligeables dans la limite de Veneziano. On trouve que la transition de premier ordre qui apparait, due à la solution gravitationnelle classique peut, quelquefois, être transformée en deuxième ordre. Si les asymptotiques des états massifs de la corde sont aussi appropriés, la transition peut même devenir de troisième ordre.
- Dans [118] on a étudié la physique impaire sous CP du modèle V-QCD qui décrit la physique de QCD à la limite de Veneziano. Cette étude est allée bien plus loin que celle des théories effectives. On a d’abord déterminé la structure des points à selle en présence d’un angle θ fini, ainsi que l’interaction avec la brisure spontanée de la symétrie chirale. On a calculé plusieurs observables (énergie du vide, susceptibilités d’ordre supérieur, masses des états singlets et non-singlets ainsi que leur mixage) comme fonctions du θ et de la masse des quarks m . On a comparé nos résultats favorablement avec ceux de la Lagrangian chirale pour $m \rightarrow 0$. Plus particulièrement, on a retrouvé la formule Witten-Veneziano dans la limite de $x \rightarrow 0$. On a aussi calculé la dépendance- θ de la masse des pions et on a produit une relation de hyperscaling de la susceptibilité topologique, dans la fenêtre conforme, en fonction de la masse des quarks.

- Dans [119] le processus de la production des photons pendant les collisions des ions lourds a été analysée. L'émission thermique des photons d'une théorie de jauge fortement couplée a été calculée en utilisant le modèle de V-QCD dans la limite de Veneziano. Les vitesses d'émission ont été incorporés dans les simulations hydrodynamiques combinés avec des photons directs d'origine dure et des photons thermiques qui sont émis par le gas d'hadrons pour analyser enfin le spectre et l'écoulement anisotropique des photons du RHIC et LHC.

On a comparé avec plusieurs autres théories qui produisent des photons: QCD perturbative, $N=4$ super Yang-Mills fortement couplée, ainsi que le modèle phénoménologique de Gubser. On a trouvé que la production des photons est magnifiée dans les théories fortement couplées spécialement à des haut moments cinétiques. L'écoulement elliptique ainsi que l'écoulement triangulaire des photons directs sont magnifiés à des haut moments cinétiques pour V-QCD et le $N=4$ SYM. Les résultats sont ensuite comparés à l'expérience.

- *La description précise du couplage des axions avec les nucleons* est d'importance fondamentale pour les recherches des effets des axions. Les couplages à une dérivée ont été calculés de façon précise avec une combinaison des techniques de Lagrangien chirale, ainsi qu'avec des calculs sur réseau. Mais les couplages sans dérivés sont très difficiles à calculer car ils sont affectés par la physique non-perturbative de QCD. Dans [120] on a utilisé le modèle holographique de Witten-Sakai-Sugimoto pour calculer ces couplages à large N . Ensuite on les a comparés au calcul à une boucle avec le Lagrangien chirale.
- On a aussi étudié le comportement des théories de jauge, fortement couplées en utilisant des outils holographiques, et en particulier les solutions classiques métastables avec des grands valeurs de l'angle $\theta \gg 2\pi$, [177]. En général, à large N_c il y a $\mathcal{O}(N_c)$ solutions classiques métastables. On a étudié les spectres des glueballs dans de telles solutions et on a démontré que les masses diminuent de façon monotonique avec θ , en accord avec des études sur réseau. En plus, pour certaines théories de jauge, on a trouvé que la masse la plus basse devienne tachyonique avant que le maximum de la source d'axion est atteinte. Cela indique qu'il y a une nouvelle phase possible dans ce cas, où il y a une condensation des D-instantons dans le bulk. Cette phase est actuellement sous étude.

16.16 Holographie à densité finie et applications en matière condensée

Les techniques holographiques sont très efficaces pour étudier des problèmes à couplage fort dans des contextes assez variés. Un des ces aspects c'est la physique à densité finie. Dans celle-ci, il y a une charge globale en QFT qui est conservée. La théorie duale gravitationnelle

contient un boson de jauge sans masse. L'action la plus simple qui décrit une théorie conforme avec une charge conservée est l'action Einstein-Maxwell. Sa solution à charge et température finis est le trou noir AdS-Reisner-Nörstrom. Les asymptotes IR de cette géométrie sont $AdS_2 \times T^{d-1}$. La présence d'un espace AdS_2 est responsable pour l'émergence d'une symétrie d'échelle dans l'IR, à densité finie. Les coefficients de transport associés au tenseur de énergie-impulsion (viscosités) et le courant (conductivité) peuvent être calculés et sont très simples: la viscosité de cisaillement est donnée par $\frac{\eta}{s} = \frac{1}{4\pi}$, la viscosité élongationnelle par $\eta = 0$. Finalement, la conductivité est constante. Le système a quand même une large entropie à $T = 0$ qui signale une instabilité potentielle. Il est maintenant connu que le trou noir AdS-Reisner-Nörstrom est instable à la condensation de scalaires neutres ou chargés.

16.16.1 Le programme de Wilson pour les théories holographiques effectives à basse température/énergie.

Le but général est de redresser le programme de Wilson dans le contexte holographique à basse énergie/température. Cela entraîne:

1. Le choix d'une action de bulk.
2. La classification des asymptotiques IR.
3. Le calcul des observables dans le régime de scaling.
4. L'étude des flots globaux entre points fixes.

Ce programme a été proposé dans [122] et a été appliqué dans le premier cas non-trivial. Pour cela, il a fallu ajouter l'opérateur scalaire le plus pertinent pour obtenir une théorie Einstein-Maxwell-Dilaton (EMD). Celle-ci dépend de deux fonctions, le potentiel, $V(\phi)$, et l'inverse du couplage de Maxwell, $Z(\phi)$. Le but dans [122] est d'analyser la dynamique IR de ce système holographique. Les asymptotiques IR sont paramétrisés par deux nombres réels, (γ, δ) , définis comme $V \sim e^{-\delta\phi}$, $Z \sim e^{\gamma\phi}$.

En étudiant la thermodynamique, les spectres et les conductivités des plusieurs classes de solutions de trous noirs, dilatoniques chargés qui incluent la réaction du charge sur la géométrie, on a caractérisé toute cette classe d'actions holographiques. Plusieurs régions du plan (γ, δ) peuvent être exclues, à cause des singularités inacceptables des solutions. Les solutions classiques ont génériquement pas d'entropie à $T = 0$, hormi le cas $\gamma = \delta$, quand l'entropie en extrémité est finie. La façon générale dont la conductivité DC dépend de température, à basse température a été déterminée. La conductivité AC qui dépend de la fréquence ω et de la température sur le plan (γ, δ) a été également déterminée.

Il y a une région de codimension 1 où la résistivité DC est linéaire à la température. Pour des charges assez massives, la résistivité DC a le même comportement que la capacité thermique (ou entropie). Ce comportement est valide pour les systèmes planaires. On a identifié des régions où la théorie à densité finie est un isolant de type Mott à $T = 0$

Les solutions quand $T \rightarrow 0$ (near-extremal), malgré l'écoulement de l'opérateur scalaire, décrivent des états invariants d'échelle (solutions Lifshitz généralisées), [123]. Cela peut être montré en plongeant les solutions dans des solutions AdS ou Lifshitz à plus grandes dimensions. Cela explique la covariance d'échelle des solutions, de leurs fonctions thermodynamiques et des coefficients de transport IR, la nature de leur spectres (continue ou discrète) et la validité de la limite de Gubser. On propose que ces solutions correspondent aux systèmes quantiques critiques les plus généraux. En plus, ces solutions ne respectent pas la symétrie du hyperscaling.

Depuis, ces deux travaux ont élargi de façon considérable les géométries avec covariance d'échelle et ont attiré l'attention de la communauté (plus de 400 et 250 citations respectivement).

La suite naturelle de ce programme est l'analyse générale des théories avec une symétrie $U(1)$ qui peut être spontanément ou explicitement brisée. Cette analyse a été faite dans [124] où toutes les phases IR de la théorie effective ont été classifiées et caractérisées par trois exposants critiques: l'exposant de Lifshitz, z , l'exposant de la violation de hyperscaling, θ , et l'exposant de cohésion, ζ qui contrôle le comportement critique de la densité de charge.

Une propriété générique est la présence des lignes critiques séparées par des points critiques du type AdS_2 . Les résultats donnent une nouvelle vue complète de la structure IR des théories holographiques à densité finie.

16.16.2 Holographie et la matière condensée

Dans [125] on a calculé la conductivité, avec et sans champs magnétique, du trou noir AdS-Schwartzschild en coordonnées cone-de lumière qui correspondent à un repère d'impulsion infinie pour les charges. Ainsi, a-t-on pu expliquer trois données expérimentales universelles des métaux étranges et supraconducteurs anormaux, au bord du magnétisme. La résistance Ohmique est linéaire avec la température et change en quadratique en changeant un paramètre qui joue le rôle de densité de charges (doping). Le comportement de l'angle de Hall, la conductivité Hall et la magnétorésistance, comme fonctions de température en présence d'un champs magnétique, sont en bon accord avec les données expérimentales. La description holographique suggère un comportement critique de l'état normal dans la région de doping sur-optimal, quand $T \rightarrow 0$ et prédit des nouvelles relations covariantes d'échelle en présence de champs magnétique.

Dans [126], on a proposé un nouveau modèle de jonction Josephson, (JJ), et de leur réseaux respectifs, en utilisant la méthode de "designer gravity" et les théories de multi-gravité. On a présenté le modèle d'une jonction de Josephson qui reproduit de façon simple la relation courant-sine. Dans des chaînes uni-dimensionnelles, on trouve que les condensats sont décrits par une équation discrète de type Schrödinger non-linéaire. Ces équations non-intégrables ont été étudiées de façon extensive dans le passé et sont connues d'avoir des solutions périodiques et quasi-périodiques de la dynamique chaotique et des solutions de solitons et des kinks.

Toutes ces solutions se traduisent en solutions holographiques des supraconducteurs avec des faibles interactions d'un noeud à un autre. Dans la limite continue, les équations se réduisent à des généralisations de l'équation Gross-Pitaevski.

Dans [127] on a considéré des solutions holographiques du type Bianchi VII concernant la géométrie spatiale, dans le contexte de la théorie gravitationnelle Einstein-Maxwell-Dilaton. Ces solutions correspondent à des états de criticalité quantique avec une symétrie hélicale à densité finie. On a calculé la dépendance de la conductivité à la fréquence et à la température dans la direction de l'hélice. On a trouvé une large classe de phases conductrices et isolatrices anisotropiques, ainsi que des phases métalliques isotropiques. C'est une nouvelle pour le domaine, car des modèles solubles des isolateurs et conducteurs à couplage fort, n'étaient connus que dans une dimension spatiale. On a aussi exploré le domaine incohérent, où la conduction est dominée par la dissipation, ou par le courant quantique critique.

Dans [128] on a analysé la magnétorésistance holographique décrite par l'action Dirac-Born-Infeld dans le cas des systèmes critique avec ou sans violation de hyperscaling. On a trouvé plusieurs comportements critiques pour la magnétorésistance. Dans un cas particulier, notre résultat décrit très bien les résultats expérimentaux sur les pnictides dans [129].

Dans [130] on a construit un modèle holographique qui décrit la compétition des quatre phases (antiferromagnétique, supraconductrice, métallique et vague de densité de charge). On utilise comme paramètres de contrôle la température ainsi qu'un paramètre semblable au doping. On a analysé les instabilités possibles pour déterminer les phases dominantes. Un de ces diagrammes qu'on a analysé en détail, est semblable à celui des cuprates, porteurs de la supraconductivité à haute température.

L'observation expérimentale de scaling de la conductivité AC chez les cuprates est considérée comme un des problèmes théoriques les plus difficiles. Dans [131] on a analysé le scaling de la conductivité AC des systèmes holographiques, afin de le comparer avec les données expérimentales qui montrent un scaling spécifique de la conductivité AC avec la fréquence dans un régime de moyennes énergies. On a en effet montré que ce scaling est toujours présent dans les théories holographiques, et on a déterminé l'exposant en fonction des autres exposantes critiques du système en question. Dans un travail suivant, [132] on a étudié un exemple simplifié où on a ajouté de la température finie ainsi que de la dissipation du moment cinétique. On a démontré que malgré la présence de température finie ainsi que de la dissipation, le scaling est visible dans un régime au milieu de l'échelle énergétique, comme dans l'expérience.

Dans [133] on a construit des modèles holographiques qui se comportent comme des isolants de Mott. On a aussi construit des modèles holographiques qui se comportent comme des supersolides.

16.16.3 Le potentiel effectif quantique dans les théories holographiques

Dans [134], on a développé un formalisme qui permet le calcul du potentiel quantique effectif pour un opérateur scalaire dans une théorie holographique, avec une symétrie $U(1)$. Le formalisme est plus général que la méthode de Hamilton-Jacobi et permet le calcul dans le cas de température et densité finies et en général dans des contextes où la symétrie de Lorentz est brisée.

Le potentiel effectif est un outil précieux pour étudier l'état fondamental de la théorie, la brisure spontanée de symétrie et les transitions de phase. On a produit des formules générales pour le potentiel effectif et on les a utilisées pour déterminer la température d'une transition de phase dans un régime autour d'une théorie conforme.

16.17 Dynamique hors équilibre, thermalisation et chaos quantique

C'est un domaine de physique assez difficile, avec peu des résultats généraux. Le concept des théories holographiques est idéal pour l'étudier car plusieurs calculs holographiques sont bien plus faciles et adaptés des ceux de la théorie quantique des champs même à couplage faible.

16.17.1 Thermalisation des théories à confinement

Dans [138] on a étudié un exemple simple de thermalisation holographique dans une théorie avec confinement. On a étudié l'injection homogène d'énergie dans le modèle, dit de "hard wall". On a développé une théorie des perturbations à l'amplitude de l'injection. On a trouvé que pour une injection assez rapide, un trou noir se forme dans le bulk, signifiant la thermalisation de la théorie duale. Pour une injection assez lente, on trouve une solution impulsive qui semble ne jamais s'arrêter.

Dans [139] on a considéré des perturbations dynamiques (quenches) d'une théorie holographique avec confinement très proche à IHQCD. Ces perturbations ont été induites par une variation du couplage de la théorie en question avec le temps. La théorie holographique de IHQCD a un mass gap à température zéro et une transition de phase de déconfinement de premier ordre à température finie. Ce quench est réalisé en utilisant des conditions de bord pour le scalaire dual au couplage de la théorie. On a résolu numériquement les équations de Dilaton-Einstein non-linéaires de la théorie. On a calculé l'échelle de thermalisation des processus, et on a démontré que dans chaque cas, cette échelle est déterminée par le premier mode quasi-normal de la solution du trou noir de la théorie (qui apparaisse dans l'état final). On a aussi construit le diagramme des phases dynamiques. On a aussi vérifié le régime d'échelle universelle dans la limite des quenches courts.

16.17.2 Chaos et transport dans des systèmes de matière condensée, fortement couplés

Récemment le chaos quantique a été lié à des limites sur les constantes de diffusion (charge et énergie thermique) des systèmes générales. Ces limites ont été proposés dans le cas du couplage infini. Ces limites sont définies essentiellement par la température et la “vitesse de papillon” qui est, dans une théorie des champs, la vitesse de propagation du chaos quantique.

Dans [140, 141] on a analysé les corrections de couplage fini aux limites des constantes de diffusion. On a montré que la limite sur la constante de diffusion de charge peut être violée. On a aussi montré que la limite sur le transport de l’énergie thermique survit à toutes les corrections de couplage fini ainsi qu’aux corrections large N .

16.18 Théories non-relativistes holographiques

Les théories non-relativistes invariants d’échelle sont très importantes pour les études de la matière condensée. Le paradigme holographique a donné un nouvel essor à l’étude de telles théories, fortement couplées. La nouveauté, côté holographique, reste au fait que le couplage gravitationnel de telles théories nécessite l’utilisation de la théorie de gravitation de type Newton-Cartan et non pas celle de la théorie de gravitation de Einstein.

- Dans [142] on a étudié des théories non-relativistes couplées à la géométrie Newton-Cartan avec torsion dans le contexte de la théorie des champs ainsi que couplés holographiquement. La description holographique comprend la gravitation dans des espaces asymptotiquement Lifshitz. On a défini un tenseur d’énergie-impulsion et un courant de masse, et on a étudié la relation entre courants conservés et vecteurs conformes de Killing pour des fonds plats de Newton-Cartan. On a montré que l’espace plat Newton-Cartan réalise deux copies de l’algèbre de Lifshitz qui se réunissent dans une algèbre de Schrödinger (sans élément central). On a étudié aussi le phénomène dual en démontrant que l’espace temps Lifshitz dans le bulk réalise deux copies de l’algèbre de Lifshitz.
- Dans [143] on a étudié le couplage des théories des champs non-relativistes aux fonds gravitationnels de Newton-Cartan. On a étudié aussi le couplage au vecteur M_μ de la théorie torsionnelle de Newton-Cartan qui est important pour l’extension de la symétrie de Lifshitz à une symétrie de Schrödinger. On a décrit plusieurs théories des champs, où ce mécanisme fait apparaître des nouvelles symétries globales au-delà de la symétrie de Lifshitz générique. On a aussi présenté une action pour un scalaire complexe dans le vide Lifshitz qui réalise l’invariance de Schrödinger.
- Dans [144] on a étendu et détaillé les observations des deux publications précédentes. On montre en particulier que les difféomorphismes du bulk qui préservent les conditions de bord, réalisent une algèbre de Schrödinger qui contient, entre autres, un courant de nombre de particules conservé. On présente aussi une action d’un scalaire qui réalise l’invariance de

Schrödinger de la même façon.

- La question concernant la forme appropriée de l'hydrodynamique qui décrit la dynamique à basse énergie des théories de champs non-relativistes invariantes d'échelle, a été récemment de premier ordre, surtout à cause des efforts expérimentaux.

Dans [145] on a utilisé la méthode holographique pour déterminer les équations hydrodynamiques dans des théories avec la symétrie Lifshitz et avec une symétrie supplémentaire $U(1)$. Cette méthode utilise la dynamique des horizons des trous noirs hors équilibre. On a calculé et renormalisé le tenseur d'énergie-impulsion de bord et on a dérivé les équations hydrodynamiques en demandant sa conservation. On a démontré qu'en faisant un changement des variables associées au champs de jauge $U(1)$, ces équations peuvent être écrites comme les équations de hydrodynamique non-relativiste standard, couplées à un courant de masse et un potentiel de Newton externe en accord avec notre théorie générale de [144]. On a aussi trouvé que le rapport de la viscosité de cisaillement à l'entropie est le même que dans le cas relativiste (et égal à $1/4\pi$).

•

16.19 Concepts fondamentaux de la gravitation et des cordes.

- Dans [147] une étude a été faite, motivée par la question de l'invariance de Lorentz et de sa brisure dans une théorie quantique qui contient la gravitation.

Une clarification des concepts a été faite et on a démontré que la brisure de la symétrie de Lorentz est toujours due à des champs non-triviaux tensoriels dans un secteur gravitationnel généralisé de la théorie. On a ainsi argumenté que la recherche expérimentale des "violations de la symétrie de Lorentz" est équivalente à des recherches pour des nouvelles forces à longue distance dans la nature.

Dans ce même contexte, on a argumenté que l'exemple le plus caractéristique des secteurs gravitationnels, la théorie des cordes, peut être généralisé. On a postulé que la théorie des cordes la plus générale est la dynamique des sources de la théorie quantique des champs (QFT).

On a aussi analysé la dynamique la plus caractéristique d'une théorie avec violation de la symétrie de Lorentz, notamment la dissipation de Cerenkov. On a argumenté que cela est un phénomène générique de la violation de la symétrie de Lorentz. On l'a analysé en pleine généralité dans le contexte des théories holographiques et on a calculé la vitesse de perte d'énergie dans des régimes d'invariance d'échelle, en fonction des deux exposants caractéristiques, l'exposant de Lifshitz et l'exposant de la violation de hyperscaling.

- [148] est un travail experimental de la collaboration OPERA. Ma seule contribution a été le calcul des corrections gravitationnelles et autres, au timing du vol des neutrinos du CERN à Gran-Sasso.
- Dans [149] on a défini la théorie des cordes, la plus générale, à partir des QFT quadri-dimensionnels conformes, en faisant une analogie avec le cas standard bi-dimensionnel. On a donné des arguments pour l'existence des théories des supercordes nouvelles à partir des théories de jauge conformes et on a présenté plusieurs classes de théories qui semblent ne pas être connectées.

On a aussi étudié l'invariance conforme des théories de jauge généralisés et on a proposé une procédure générale pour déterminer la dynamique de ces théories des cordes

16.20 Dualité Holographique et Cosmologie

Dans [150] quelques remarques ont été faites concernant une large classe de modèles d'inflation et de leur description dual, holographique.

Il est connu que certains écoulements de renormalisation holographiques sont liés à des solutions cosmologiques. On a donné un nouvel exemple de cette correspondance. Cela concerne les écoulements de renormalisation holographiques correspondants à des fonctions β qui sont asymptotiquement libres comme ceux qui sont utilisés à Improved Holographic QCD.

Après une rotation de Wick, on obtient une large classe de modèles inflationnaires avec des potentiels qui sont logarithmiquement “mous”. L'index spectral est universel et dépend seulement du nombre des e-foldings. Le ratio de puissance tensorielle au scalaire dépend seulement d'un seul paramètre qui caractérise ces modèles. Le modèle de Starobinsky ainsi que les modèles récemment proposés de T-inflation sont des membres de cette classe.

L'interprétation holographique donne une vue complètement nouvelle sur les questions importantes de stabilité, naturalité, et autres problèmes de ces modèles inflationnaires.

En utilisant *la notion d'universalité de Wilson*, venant de la théorie des champs, on peut classifier les théories d'inflation en utilisant la notion de symétrie d'échelle et sa brisure par les fonctions β -non-triviales. Cette approche donne une classification invariante et définit aussi une nouvelle façon de tester expérimentalement les modèles cosmologiques en s'appuyant sur la notion de l'universalité, [151].

17 Travaux Scientifiques depuis 2015

17.1 Émergence de la gravitation, cosmologie et les problèmes de la constante cosmologique et de l'hierarchie.

La gravitation est une interaction qui est très différente de toutes les autres interactions. Elle est aussi très spéciale car elle couple au tenseur d'énergie-impulsion conservé.

Dans [152] on a fait une proposition générale qui sert à expliquer l'émergence de la gravitation (et autres interactions) à partir d'une théorie dans le UV qui est énorme et "aléatoire". Une telle théorie est du type large N et a des phases semiclassiques. En plus on sait qu'à couplage fort, il y a une description holographique où l'interaction de la gravitation est importante (et émergente). Dans ce contexte, on a argumenté que pour le Modèle Standard (SM) qui fait partie de cette description, il y a une interaction gravitationnelle émergente à basse énergie ainsi qu'une interaction mediée par un axion qui correspond à l'opérateur instantonique de la théorie de jauge à large N . Le principe d'équivalence est presque intacte, mais il y a des brisures possibles associés à d'autres théories qui puissent être couplés au SM. L'échelle de l'axion f est lié à celle de la gravitation M_P par $f = \frac{M_P}{N}$ où N est le nombre de couleurs de la théorie à large- N .

La description géométrique du couplage du Modèle Standard à la théorie à large N est celle d'une brane à 3+1 dimensions, immergée dans un bulk à plus de 4 dimensions. Cette image est semblable à celle de Randall-Sundrum même s'il y a aussi de différences importantes. La théorie du bulk est la théorie gravitationnelle qui est duale à la théorie de large N .

Ce modèle a été utilisé dans [153] pour aborder *le problème de la constante cosmologique* en utilisant l'idée du "propre-ajustement" (self-tuning). Cette idée est basée sur la possibilité de trouver une solution aux équations de mouvement de la théorie gravitationnelle dans le bulk couplée à celle de la brane, de façon que, malgré une énergie du vide non-nulle, localisée sur la brane, la métrique sur la brane est plate. Cette approche a été essayée au début des années 2000 sans succès. Dans [153] on a démontré qu'il est possible de trouver de telles solutions, mais seulement quand la position de la brane dans le bulk est spéciale. Cette position dépend des plusieurs détails de la théorie du bulk mais aussi de la brane.

Une analyse de fluctuations linéaires sur la brane montre qu'un régime de gravitation 4-dimensionnelle est possible à distances larges dû à la présence d'un terme de gravité induit sur la brane. D'autre part, le graviton a une masse effective et c'est aussi possible qu'un régime 5-dimensionnel existe à des échelles intermédiaires. On a démontré qu'avec un large choix de potentiels dans le bulk, les solutions planes pour la brane sont stables et sans fantômes. On a aussi calculé la contribution scalaire à la force entre deux sources localisées sur la brane. On a montré que dans certains modèles, la discontinuité Van Dam-Veltman-Zakharov est absente et l'interaction effective à courtes distances est mediée seulement par les hélicités transverses du graviton.

Dans [154] on a essayé de trouver, dans le même contexte, des solutions où la métrique sur la brane est de courbure constante et avec une symétrie maximale. On a trouvé que des telles solutions n'existent pas sauf si on modifie les conditions de bord de la théorie gravitationnelle dans le bulk. Dans ce cas on a trouvé des solutions avec symétrie maximale, pour des valeurs de courbure positives et négatives. On a étudié de telles solutions dans deux contextes différents des théories dans le bulk. Dans certains régimes on a observé une large hiérarchie entre la courbure de la brane et celle de la théorie duale au bord. C'est un effet dynamique dû au mécanisme de propre-ajustement.

La réalisation de Sitter sur la brane dans [154] a démontré une nouvelle façon d'éviter les théorèmes "no-go" en théorie des cordes, ainsi que les conjectures contre de Sitter en théorie des cordes de Vafa-Ooguri.

Suite au succès du mécanisme de self-tuning, on a attaqué le problème général: la cosmologie de la brane. Dans [156] on a étudié la dynamique de la brane dans l'approximation de sonde. Le système est exactement soluble dans cette approximation. On a pu démontrer que la brane se comporte comme une particule dans un potentiel avec le minimum à la solution de self-tuning. En plus, chaque fois que la brane passe une région du bulk, *approximativement AdS*, l'évolution cosmologique sur la brane est automatiquement presque de Sitter, réalisant *une phase d'inflation*. Cela est un pas important pour construire une cosmologie réaliste pour la brane à self-tuning.

Dans [157] on a fait les premiers pas vers la connection entre le mécanisme de self-tuning pour la constante cosmologique déjà entamé, et le mécanisme de *relaxion holographique* qui va connecter la résolution du problème de la hiérarchie de jauge avec la résolution du problème de la constante cosmologique. Pour cela, on a besoin d'un axion dans le bulk. Dans [157] on a étudié de façon générale les solutions holographiques dans le bulk, en présence d'un axion non-trivial. On a formulé le problème à la Hamilton-Jacobi et on a démontré que le domaine des sources de l'axion est compact.

Armés de ces résultats, on a attaqué le problème de la hiérarchie en même temps que celui du self-tuning, dans [162]. Les nouveaux ingrédients, en comparaison avec [153] sont l'existence d'un axion holographique dans le bulk, ses couplages avec les champs sur la SM-brane, et la dynamique du champ scalaire de Higgs. Les coefficients du potentiel du Higgs sur la SM-brane dépendent de l'axion ainsi que d'autres champs scalaires du bulk. La solution classique du bulk en présence de la SM-brane a maintenant un grand nombre de branches, de l'ordre de N_c , à cause de la dynamique de l'axion, comme il a été démontré déjà dans [157].

L'existence de ce grand nombre des solutions à des valeurs différentes de l'axion et autres scalaires sur la brane, a comme effet, la présence des solutions où la masse du Higgs sur la brane est beaucoup plus petite que le cutoff (qui est de l'ordre de la masse de Planck). Cela rend possible que la position d'équilibre de la brane est telle que le problème de la hiérarchie n'existe plus. Il reste à montrer l'existence de:

- Un mécanisme de transitions qui peut changer la solution du bulk. Un tel mécanisme est un instanton axionique, actuellement sous étude quantitative.
- Une dynamique cosmologique qui choisit la solution pouvant résoudre le problème de hiérarchie, actuellement aussi sous étude.

Dans [155] on a développé la même idée que la gravitation émergente, mais pour l'opérateur instantonique, qui apparaît comme un axion composite pour le Modèle Standard. On a analysé la structure générale des propriétés de l'axion émergent ainsi que le cas holographique de plus près. On a trouvé que les axions émergents des théories à large N_c , peuvent servir comme inflatons ou composer la matière noire, mais ne peuvent pas résoudre le problème CP fort. Mais les axions émergents des théories holographiques, peuvent servir comme inflatons, des composantes de la matière noire, mais aussi peuvent résoudre le problème CP fort. En plus, ils ont un comportement différent des axions fondamentaux, car au-delà de l'échelle de composition, ils se propagent de façon non-locale mais contrôlable. *Cette différence demande une nouvelle analyse des effets cosmologiques des axions émergents.*

Une étude similaire pour les bosons vecteurs émergents de type $U(1)$ a aussi été faite, [159]. Toute symétrie globale exacte d'une théorie holographique "cachée" et couplée au Modèle Standard par des interactions non-pertinentes, donne un boson vecteur émergent, couplé au Modèle Standard. On a étudié la structure de cette théorie ainsi que les couplages au Modèle Standard. On a déterminé les corrections aux couplages de ce vecteur dans le cas d'une théorie cachée holographique.

La suite de cette étude a été poursuivie dans [160], où les $U(1)$ émergents ont été étudiés dans le contexte des théories des champs fortement couplées à large N , et comparés avec les graviphotons de la théorie de cordes. Pour faire cette comparaison on a complété l'analyse du couplage des graviphotons RR dans la théorie des cordes en présence des flux RR , un sujet qui n'avait pas été traité auparavant. La comparaison a montré que le couplage le plus dangereux pour un $U(1)$ émergent, celui du mixage avec l'hypercharge, est naturellement très petit dans des théories holographiques en comparaison avec d'autres théories fortement couplées.

Un avatar évident de la théorie d'émergence est la possibilité d'avoir des partenaires droites composites des neutrinos du Modèle Standard, [161]. Ces partenaires sont des mesinos composites du secteur des messagers gravitationnels. A cause de leurs masses lourdes, ils peuvent réaliser le mécanisme de see-saw, avec le résultat d'obtenir des neutrinos légers ainsi que des neutrinos stériles. On a étudié des modèles simples avec un seul mesino comme une preuve de principe. On a étendue notre analyse à des systèmes avec trois mesinos composites, où après le see-saw, trois neutrino légers sont obtenus.

Fermionic bound states (mesinos) of messengers can play the role of right-handed neutrinos and due to their heavy masses they can realize the seesaw mechanism providing light and heavy sterile neutrinos. We study simple models with a single mesino to present the proof of principle. We extend our analysis to three mesino states where after the seesaw mechanism,

three light and several heavy sterile neutrinos are obtained.

Enfin, dans [163], on a entrepris une étude approfondie de l'émergence de la gravitation et du graviton à partir d'une théorie à large N . Le graviton émergent est associé à la vev (dynamique) du tenseur d'énergie-impulsion. On a déterminé la description effective générale de cette dynamique; on l'a utilisée dans le cas où une théorie quantique "cachée" génère le graviton émergent lequel est ensuite couplé avec le Modèle Standard.

Dans la description linéarisée, le graviton émergent est toujours accompagné d'un scalaire (le "dilaton") qui lui-même est couplé avec la trace du tenseur d'énergie-impulsion. La propagation des deux particules émergents, le graviton et le dilaton, est toujours positive et stable. La théorie associée de gravitation émergente est une théorie de bi-gravité comme dans le cas d'une théorie holographique. La métrique fixe, sur laquelle les théories des champs sont définies, joue le rôle d'"énergie noire". Lorsque cette métrique fixe est la métrique de Minkowski, la théorie de gravitation émergente a toujours comme solution la métrique de Minkowski, *indépendamment de la valeur de la constante cosmologique*. Quand la théorie cachée est du type holographique, la description gravitationnelle est celle d'une théorie gravitationnelle à 5 dimensions, couplée à une 3-brane (avec le Modèle Standard) qui est insérée dans le bulk. Le graviton effectif sur la brane a des caractéristiques 4-dimensionnelles et est toujours massif.

Cette étude est toujours en evolution.

17.2 La dynamique des 0^{-+} glueballs et les couplages non-derives des axions aux baryons.

Des tous le couplages axioniques à la matière ordinaire, et qui brisent la symétrie CP, les plus importants pour la phénoménologie sont les couplages de type Yukawa aux nucléons. On a analysé des tels couplages en utilisant trois approches différentes: la théorie standard effective, le modèle de Skyrme, et la QCD holographique. Dans tous les cas, les couplages peuvent êtres associés aux couplages sans dérivés des nucléons au mésons et le η' . En utilisant l'approche de la théorie effective, on démontré comment on peut produire les expressions des interactions CP-odd comme fonctions des paramètres du Lagrangien effectif, pour un nombre arbitraire de couleurs N_c and flaveurs N_f , [178].

Ensuite, on a calculé les couplages CP-odd de l'axion, l' η' et les pseudo-Goldstone bosons, aux nucléons, dans le modèle de Skyrme ainsi que le modèle holographique de QCD. On a ensuite extrapolé nos résultats à $N_c = 3$, $N_f = 2$ et 3. On a aussi présenté des expressions qui sont independantes de modèle, pour les couplages non-dérivés axion-nucléon. Ces expressions nous ont permis de donner des estimations quantitatives pour ces couplages.

17.3 Le groupe de renormalisation holographique

Le groupe de renormalisation est un concept fondamental de la théorie quantique des champs. Sa mise en oeuvre et sa représentation dans le contexte holographique ont commencé tôt, mais la structure générale est loin d'être étudiée en détail. On a entrepris l'étude systématique du groupe de renormalisation holographique pour deux raisons:

- (a) Pour déterminer le contexte général des écoulements holographiques et les comparer avec ceux des théories des champs.
- (b) Pour l'utiliser dans plusieurs applications comme la découverte des nouvelles phases critiques, la détermination des fonctions C et F , la cosmologie Hartle-Hawking, ainsi que la dynamique de universes-branes.

Dans [135] on a analysé les écoulements de renormalisation qui sont induits par des opérateurs marginalement pertinents. On a aussi calculé les fonctions β associées, perturbatives et non-perturbatives. On a donné une équation non-linéaire de premier ordre pour la fonction β qui la relie au potentiel scalaire de la théorie du bulk. On a aussi démontré que la présence d'une métrique de Zamolodchikov dans le cas multiscalaire, affecte les fonctions β à partir de deux boucles.

Dans [136], le calcul de l'action (renormalisée) holographique complète (on-shell) a été entrepris pour les théories Einstein-scalaires générales. On a développé le formalisme nécessaire, et on a calculé l'action jusqu'à deux dérivés de la métrique et des opérateurs scalaires. Les équations d'écoulement holographique donnent un écoulement type Ricci pour la métrique de l'espace-temps ainsi que l'écoulement standard pour les opérateurs scalaires. On a analysé plusieurs exemples et calculé l'action effective. On a aussi trouvé un système de quantités conservées par l'écoulement, mais on ne comprend pas jusqu'ici leur interprétation.

Dans [137] on a travaillé sur une application du formalisme général du papier précédent: la détermination du potentiel effectif du scalaire associé à la trace du tenseur d'énergie-impulsion. Un cas particulier de cet opérateur correspond au glueball scalaire de Yang-Mills. On a défini trois versions différentes de cet opérateur, on a calculé le potentiel effectif pour chacune d'elles et on a discuté ses propriétés et ses ambiguïtés de schème. On a appliqué ces résultats dans le modèle holographique de IHQCD et on a ainsi calculé le "gluon condensate".

Dans [164] on a étudié les écoulements holographiques dans une théorie Einstein-dilaton générale. On a utilisé le formalisme du superpotentiel afin de caractériser et classer toutes les solutions qui sont associées avec des espaces asymptotiquement AdS. De telles solutions correspondent à des écoulements holographiques et sont caractérisées par leur fonctions β . On a trouvé des nouvelles solutions qui ont des propriétés exotiques du point de vue du groupe de renormalisation standard. Certaines ont des fonctions β qui sont définies par morceaux, et décrivent des écoulements où, dans certains étroits, la fonction β s'annule, mais l'écoulement ne s'arrête pas. On a appelé ces écoulements "bouncing flows". D'autres

solutions décrivent des écoulements qui relient des extrêmes non-consécutifs du potentiel. Par ailleurs, d'autres décrivent des écoulements réguliers entre deux minima du potentiel et correspondent à des écoulements induits par la vev d'un opérateur non-pertinent.

Dans [165] on a étudié des écoulements holographiques qui correspondent à des écoulements de renormalisation des théories des champs définis sur des espace-temps avec une courbure non-zéro et constante (sphères, de Sitter ou anti de Sitter). Il y a plusieurs applications pour ces écoulements qu'on va voir dans la suite de cette notice. On a analysé les propriétés générales de ces écoulements et on a déterminé leurs asymptotiques UV et IR. On a trouvé que des nouveaux écoulements peuvent apparaître à courbure finie et n'ont pas un correspondant à courbure zéro. Les écoulements du type "bouncing flows" qui ont été trouvés auparavant, persistent aussi à courbure finie. On a trouvé des nouvelles transitions de phase type "quantum" (à température zéro) qui sont induites par le changement de courbure dans des théories avec des multiples états de vide.

Une suite naturelle à cette analyse consiste à reconsidérer la fonction de partition holographique sur S^3 qu'on peut contrôler avec l'analyse de [165], et à essayer de construire des fonctions F monotoniques pour les TQCs tri-dimensionnelles.

Dans [167], on a construit quatre fonctions F candidates à trois dimensions sur un sphère S^3 en utilisant l'holographie. Le rayon de la sphère joue le rôle de la paramètre RG qui interpole du UV à l'IR. On a démontré que l'action one-shell, évaluée sur des solutions du RG peut être utilisée à définir des fonctions F qui diminuent de façon continue le long des écoulements RG. Si l'opérateur qui perturbe la CFT_3 a une dimension $\Delta > 3/2$, ces fonctions F correspondent à l'énergie libre proprement renormalisée. Si l'opérateur qui perturbe la CFT_3 a une dimension $\Delta < 3/2$, c'est le potentiel quantique effective (le transforme de Legendre) qui joue le rôle de la fonction F . On a testé que ces constructions sont valable au-delà des exemples holographiques, dans le cas des fermions massifs libres ($\Delta=2$) ainsi que dans le cas des bosons massifs libres ($\Delta=1$) observations qui offrent une résolution de l'énigme de la non-monotonie de l'énergie libre du scalaire libre. On a aussi montré que des fonctions F construites à partir de l'entropie de emmêlement, sont équivalentes à celles construites à partir de la fonction de partition.

Ensuite, on a étudié la théorie ABJM, fortement couplée sur un S^3 avec des saveurs massives, dans la limite de sonde en utilisant la correspondance AdS/CFT, [168]. Le dual holographique consiste de la supergravité IIA couplée au D6 branes sondes. La masse des saveurs est un opérateur relevant qui contrôle un écoulement de RG, avec une limite IR qui est ABJM sans saveurs. Quand la masse est non-nulle, on a trouvé que la théorie sur S^3 a une transition quantique de phase pour une valeur critique du rayon de la S^3 . Cette transition correspond à un changement de la topologie de plongement, avec une interprétation dual de l'évaporation des mesons. On a calculé holographiquement l'énergie libre sur S^3 et on l'a utilisé pour construire les fonctions F candidats. On a constaté que même que les fonctions F ont les limites correctes, UV et IR, elles ne sont pas monotoniques à cause de la transition de phase quantique.

Dans [166] on a étudié la physique à température finie des écoulements de renormalisation trouvés auparavant. À température finie, on a trouvé un ensemble complexe de branches de solutions type trou noir. Dans certains cas, des transitions de phase de premier ordre sont trouvées entre les différentes branches des trous noirs. Dans d'autres cas, des trous noirs sont trouvés là où l'écoulement correspondant à température zéro n'existe pas. On a aussi trouvé des solutions qui sont induites par le vev d'un opérateur scalaire que nous avons étudié. De telles solutions sont génériques dans des cas où la théorie à température zéro a des "bouncing flows". Leur thermodynamique est conforme/invariante d'échelle.

Dans [169] on a étudié des théories holographiques sur un nouvel espace courbe, $S^2 \times S^2$. Du côté gravitationnel, on cherche des solutions de la théorie Einstein-dilaton avec une géométrie asymptotique AdS_5 qui est feuilletée par $S^2 \times S^2$. Les seules géométries de ce type, qui sont régulières, finissent avec une des deux sphères à rayon zéro et l'autre avec une rayon finie. Dans le cas limite symétrique Z_2 (ou les deux sphères ont la même taille dans la théorie des champs), on a montré l'existence d'une infinité des solutions régulières qui satisfont le scaling discret de type Effimov. La solution où tous les deux sphères ont une rayon nulle au même point est singulière. La solution régulière avec le minimum de l'énergie libre brise la symétrie Z_2 spontanément. On a expliqué ce phénomène de façon analytique, en identifiant un mode instable autour de la solution symétrique. L'espace des solutions, a deux branches, qui sont unis avec une transition du type conifold dans le bulk. Cette transition est régulière et correspond à une transition de première ordre. Nos résultats impliquent aussi que AdS_5 n'admet pas de feuilletage $S^2 \times S^2$.

Ensuite on a considéré les écoulement RG des théories holographiques sur la géométrie d'une S^3 écrasée, dans le contexte de la théorie Einstein-dilaton à quatre dimensions, [170]. On a utilisé un potentiel pour le dilaton qui est générique, qui décrit la déformation d'une CFT_3 par un opérateur rélevant. On a étudié les propriétés génériques de tels écoulements et on a analysé les asymptotiques UV et IR de façon analytique. On a aussi trouvé des asymptotiques exotiques qui sont différents de celles de Fefferman et Graham.

17.4 L'holographie des trous des vers Euclidiens

Dans [171] on a reconsidéré un problème encore ouvert de la correspondance holographique, celui des espaces euclidiens avec deux bords asymptotiquement Anti de Sitter ou plus. On a considéré trois espaces différents de ce genre et on a étudié les fonctions de corrélation à deux points, plus particulièrement quand les opérateurs sont placés à des bords différents. On a trouvé un comportement très souple à des distances courtes. On a construit des modèles des TQC qui interagissent de façon similaire à l'UV. Ce travail a déclenché une nouvelle tentative chez d'autres auteurs pour essayer de comprendre la nature et l'émergence de telles solutions.

On a ensuite essayé de réaliser ses idées avec des systèmes tripartites où deux CFT_d sont couplés via une troisième théorie "messagère" $(d+1)$ -dimensionnelle, [172]. On a analysé en

détail un exemple d'un pair des théories matricielles à une dimension, couplés via une théorie bidimensionnelle de type BF, et on a calculé sa fonction de partition et des fonctions de corrélation simples. On a étendu cette construction à des dimensions supplémentaires en utilisant Chern Simons comme la théorie messagère. Dans tous ces exemples, la fonction de partition a la forme attendue pour un système décrit par des trous de ver euclidiens. Les correlateurs des bords opposés sont régulés à des distances courtes, comme attendu. Un autre variant du système tripartite a été étudié, où la théorie messagère est décrite par un champ matriciel, avec les mêmes conclusions. Les théories Euclidiens sont absolument cohérentes, mais tous les deux continuations possibles à l'espace Minkowski, ont des pathologies attendues par des telles continuations des trous de ver.

Dans un prochain travail, [173], en continuation, on a considéré trois sujets reliés: (a) Des Théories Quantiques des Champs sur des espaces AdS_d . (b) Des interfaces holographiques planes des Théories Quantiques des Champs. (c) Des trous de ver qui relient des différentes Théories Quantiques des Champs. On a étudié dans un exemple générique, comment des telles solutions holographiques explorent l'espace des TQC et on a construit les solutions générales qui réunissent les mêmes où des différents CFTs avec des couplages arbitraires. L'espace de solutions contient beaucoup des solutions "exotiques", comme bords des différentes régions de l'espace des solutions. On a observé des phénomènes de "walking" (écoulement quasistationnaire) et la génération de nouveaux bords, par le processus de fractionalisation des écoulements.

17.5 QFT et la dynamique quantique de l'inflation cosmologique

Un problème important concernant le traitement des TQC sur un fond cosmologique de Sitter est le fait que pour les théories avec des particules sans masse, la théorie des perturbations n'est pas bien définie, et les corrections quantiques apparaissent larges, même si le couplage est (classiquement) faible. En plus, il est attendu que la réaction inverse de la TQC sur le fond gravitationnel est important. Ce problème est connu comme le problème de la réaction inverse sur de Sitter.

Dans [158] on a utilisé la dualité holographique pour étudier le comportement des théories quantiques de champs (holographiques, quadridimensionnelles) sur des fonds gravitationnels à courbure scalaire constante (qui incluent l'espace de Sitter).

On a calculé la contribution quantique de la TQC sur l'action effective de Einstein, qui gouverne la dynamique gravitationnelle. On a trouvé, que pour une valeur définie λ de la constante cosmologique, ils existent génériquement deux solutions à courbure constante, après la réaction inverse de la TQC sur la gravitation, sous condition que $\lambda < \lambda_{max} \sim \frac{M_p^2}{N_c^2}$. Autrement, il n'y a pas de telles solutions.

En plus, on a trouvé que les effets de la réaction inverse interpolent entre celui de la CFT

au UV et la CFT à l'IR. On a aussi trouvé qu'avec un cutoff fini, les effets quantiques de la TQC holographique toujours diminuent la valeur de la constante cosmologique. Cela, s'avère être une conséquence directe du fait que la fonction de partition de la théorie sur de Sitter obéit aux lois de la thermodynamique.

Dans notre prochain travail, [176], on a ensuite étudié la stabilité des géométries avec symétries maximales (plat, de Sitter et Anti de Sitter), suite aux fluctuations quantiques à cause d'un couplage de la gravité avec une CFT_4 . Le côté scalaire de ce problème a été analysé il y a longtemps par Starobinsky et Vilenkin. On a fait une étude approfondie et complète des fluctuations de spin deux. La structure du propagateur du graviton est modifiée et des nouveaux pôles apparaissent à cause des effets quantiques de la CFT_4 . On a étudié la position et les résidus de ces pôles en fonction des paramètres de la théorie (la charge centrale de la CFT_4 , les deux couplages R^2 de la gravitation, et la courbure de l'espace temps ambiant). On a déterminé toutes les instabilités induites. Ces instabilités sont importantes en cosmologie, car elles impliquent une sortie de l'espace de Sitter et la phase d'inflation cosmologique. En plus, des instabilités de spin deux, sont pour la plupart catastrophiques pour l'homogénéité et l'isotropie de l'univers.

17.5.1 Ecoulements du AdS au dS

L'espace de Sitter a beaucoup de mystères pour la gravitation quantique. Une approche pour le dompter est de l'avoir comme une partie d'une géométrie qui contient le bord d'un espace Anti de Sitter. Si de telles solutions existent, on peut espérer que l'AdS/CFT peut être utilisé pour donner une "définition" rigoureuse et contrôlée à la géométrie qui contient une partie de l'espace de Sitter. Des telles géométries ont été trouvées dans deux dimensions et elles sont appelées des géométries Centaur.

Dans [174] on a analysé des solutions holographiques plus générales qui peuvent en principe commencer dans une région de Sitter et finir dans une région anti de Sitter du potentiel scalaire. D'abord on a étendu la classification des solutions régulières de [164] dans le régime de Sitter. On a démontré que cela implique l'existence des horloges cosmiques qui inversent leur direction sans passer par une singularité de courbure.

On a étudié un ansatz des métriques qui peuvent interpoler entre AdS et dS et on a trouvé les singularités possibles qui peuvent apparaître. On a montré qu'il n'existent pas de solutions régulières qui interpolent entre de Sitter et Anti de Sitter.

17.5.2 Une nouvelle analyse approfondie des transitions du type Coleman-de Luccia dans le cas de AdS

Il est connu que les instantons sont responsables pour la désintégration des états de vide d'une TQC qui ne sont pas des états d'énergie minimale, selon Coleman. On va appeler des

tels états, des “faux états de vide”. La théorie de ces processus, en absence de gravité est bien connue.

Le cas où la gravitation est présente, a été analysée par Coleman et de Luccia, depuis plus des 50 ans. Il y a des similitudes et des différences avec les cas où la gravité est absente. La différence la plus marquante est que la gravitation, dans certains cas, peut stabiliser les “faux états de vide”.

L’approximation du “mur fin” a été utilisée pour tout calcul quantitatif depuis le papier fondamental de Coleman et de Luccia. En absence de gravité, sa validité est bien comprise, mais en présence de gravité sa validité a été plus obscure.

Dans le contexte où les transitions non-perturbatives de Coleman-de Luccia se passent de AdS à AdS (c’est à dire quand les énergies de deux états, initial et final, sont négatives) on peut utiliser les idées holographiques pour construire une nouvelle interprétation des ces transitions.

Dans ce cas-là, les minima du potentiel scalaire sont interprétés comme TCC et ceux associés aux “faux états de vide”, ont des anomalies conformes plus grandes que le vrai état du vide. Les solutions d’instantons sont interprétées comme flux de renormalization générés par un vev non-nul dans la TCC associée au faux état du vide. Mais les théories duales ne vivent pas dans un espace plat mais dans l’espace de Sitter (où dans la sphère dans le cas Euclidéen).

On a pu montrer que ces solutions n’existent pas pour des potentiels génériques. On a aussi trouvé que l’existence de solutions du type Coleman-de Luccia dans un potentiel scalaire avec un faux état de vide AdS, est toujours liée aux flux de renormalisation holographique exotiques du type “skipping” qu’on avait trouvés auparavant dans notre étude [164]. Dans ces cas-là, le flux peut traverser un point fixe, où la direction du flux peut être inversé. Ces types de flux n’existent pas à couplage faible.

On a aussi étudié les détails de l’approximation du mur fin. On a trouvé que ce type des solutions correspond à des TQC duales avec une dimension très large de l’opérateur qui est responsable pour le flux. D’autre part, les contraintes du bootstrap nous disent que ces théories n’existent pas.

On a montré que l’existence des ces flux indique la possibilité de brisure de symétrie dans de Sitter. On a aussi donné des arguments que même si des telles solutions existent, le TCC associées sur $R \times S^3$ sont stables.

17.6 V-QCD et la physique des étoiles à neutrons

Un programme de travaux a été concue avec le but d’utiliser le modèle holographique, et phénoménologique de V-QCD, [112], pour calculer les propriétés des étoiles à neutrons en équilibre ainsi que hors équilibre.

Dans [179] on a étudié l'action 5-dimensionnelle Tachyon-Chern-Simons et sa contribution à la solution de baryon dans le modèle de V-QCD. On a déterminé la 5-forme la plus générale pour le Tachyon-Chern-Simons terme qui est compatible avec les symétries et les anomalies. Cette forme est la somme d'une forme invariante de jauge, 5-dimensionnelle et une forme fermée non-invariante qui reproduit les anomalies de saveur de QCD. On a considéré les solutions de la théorie gravitationnelle de V-QCD qui émergent de l'action DBI plus Tachyon-Chern-Simons et qui décrivent des baryons. Le baryon est réalisé comme un bulk instanton axial. On a déterminé l'ansatz de baryon, les conditions de bord qui garantissent que la solution a une énergie finie, ainsi que les équations qu'il doit satisfaire. Le nombre baryonique qui est calculé par la partie universelle fermée du Tachyon-Chern-Simons terme, est démontrée d'être la même que le bulk nombre d'instanons axiaux.

Dans [180] la solution de V-QCD pour un seul baryon a été calculée. Le spectre des modes de spin et isospin a été calculé avec la quantification des modes légers autour du baryon. On a montré qu'il y a une restauration partielle de la symétrie chirale au centre du baryon.

Dans [181] on a considéré un modèle simple d'une matière nucléaire fortement couplée à densité finie. On a un potentiel chimique non-triviale pour le nombre baryonique et pour l'isospin. Dans cette matière on étudie les équations de transport pour les neutrinos. La dynamique des neutrinos, et spécialement leur interaction avec le plasma des nucléons dense est d'importance primordiale pour les processus de refroidissement d'une proto-étoile à neutrons, formée après une fusion des deux étoiles à neutrons.

On a calculé les corrélateurs complètes des courants de saveurs chargés dans le milieu fortement couplé. On a analysé leur impact sur le transport des neutrinos. On a comparé le résultat complet avec des approximations variées pour les corrélateurs des courants: l'approximation dégénérée, l'approximation hydrodynamique, et l'approximation diffusive, et on discute leur succès.

Il y a plusieurs façons d'améliorer le modèle et ils sont actuellement mis en oeuvre.

17.7 Re-thermalization à couplage fort

Une nouvelle direction de recherche a été ouverte avec [182]. L'idée est de faire la re-thermalisation de l'univers après l'inflation, en utilisant une théorie de jauge à couplage fort, peut être QCD, ou plus probablement une théorie au-delà du modèle standard. L'avenue standard jusqu'ici c'était le mécanisme de preheating, en utilisant l'amplification par résonance de la production des particules pendant la sortie de l'inflation. La grande différence avec une théorie à couplage fort qu'on a utilisé, est que la thermalisation est quasi-instantanée et les paramètres d'évolution de l'univers changent. Plusieurs nouvelles recherches sont nécessaires, et elles sont planifiées pour étudier tous les types distincts de ce type de re-thermalisation.

17.8 Trous Noirs quasi-extrêmes en cosmologie

Une nouvelle direction de recherche a été ouverte avec [183]. Jusqu'ici, les trous noirs extrêmes ont été considérés comme des curiosités de la gravité et spécialement de la théorie des cordes. Mais les 4-5 dernières années on a appris que dans le cas des trous noirs quasi-extrêmes (QTN), il y a des effets quantiques gravitationnelles qui sont toujours présents même à la limite $M_{\text{Planck}} \rightarrow \infty$, et qui changent les propriétés des QTN. En plus, en absence de supersymétrie, toute l'entropie extrême est distribuée dans un continuum des états quasi-extrêmes. Alors, la meilleure fenêtre vers la gravité quantique reste avec l'observation des QTNs dans l'univers.

Dans [183] on a proposé que des QTN peuvent faire une grande partie de la matière de l'univers sans aucun conflit avec les observations cosmologiques contemporaines. Vue la dynamique très différente de la matière composée par des QTN, il y a une multitude de projets à suivre pour étudier la viabilité de la matière des QTN sur la formation de structure, ainsi que les mécanismes de production et extremization des QTN. A suivre.

18 Futurs projets de recherche

Les six axes principaux pour mes futurs projets sont les suivants:

- **Gravitation émergente et le Modèle Standard:** Construire une nouvelle vue du mariage du modèle standard des particules avec la cosmologie, en utilisant des idées holographiques. La gravitation émergente est une des idées centrales. C'est un long projet qui est en cours d'évolution. Cette recherche a été déjà financé par un ERC Adv grant.

- **Cosmologie, Holographie et couplage fort:** Etude de l'impact des idées holographiques dans les grands problèmes de cosmologie et en particulier dans la physique quantique de De Sitter ou des espaces limitrophes.

Em même temps l'étude des nouveau paradigmes de thermalization en cosmologie en utilisant l'expertise acquise par l'étude de thermalization chez les théories quantiques des champs fortement couplés.

- **QCD holographique et étoiles à neutrons:** Améliorer le modèle holographique qu'on a construit pour QCD afin de calculer de façon précise le diagramme des phases de QCD à densité finie. L'utiliser pour comprendre l' (hydro)dynamique des étoiles à neutrons et leur signaux dans des cas de fusion avec une émission d'ondes gravitationnelles.

Utiliser aussi les nouvelles competences sur le transport des neutrinos dans des milieux denses et fortement couplées pour étudier aussi ce transport pendant les explosions de supernova.

- **Holographie et systèmes fortement couplés/métaux étranges:** Utiliser la théorie de scaling holographique qu'on a développée auparavant pour étudier le scaling critique de la conductivité dans des systèmes ressemblants à des métaux étranges et jeter un pont aux données expérimentales récentes.

- **La recherche du lien entre la violation de CP fondamentale et la violation**

de parité au niveau biologique. Il est bien connu que pour la physique fondamentale la parité (P) n'est pas une symétrie. Il est aussi connu, que pour les organismes vivants, la parité est aussi brisé de façon maximale.

Question: est ce qu'il y a une liaison entre les deux?

Une estimation simple montre que la taille de la violation de P au niveau d'un molecule aminoacide est de taille relative de 10^{-17} . La recherche plannifiée est pour trouver des phenomènes collectifs qui peuvent expliquer la connection.

- **L'investigation générale des phénomènes de la violation de P et CP dans le domaine gravitationnel.**

References

- [1] **E. Kiritsis**
Comparison of perturbative QCD with the high p_T spectrum of dimuons in $\bar{p}N$ and π^-N collisions at 125 GeV/c
Athens University Diploma Thesis, 1984
- [2] **E. Anassontzis et. al.**,
“High-mass dimuon production in $\bar{p}N$ and π^-N interactions at 125 GeV/c”,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Phys. Rev. D38** (1988) 1377.
- [3] **E. Kiritsis**,
“A Topological Investigation of the Quantum Adiabatic Phase”,
CALT-68-1336,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Comm. Math. Phys. 111** (1987) 417.
- [4] **E. Kiritsis**, “Global Gauge Anomalies in Higher Dimensions”,
CALT-68-1346,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Phys. Lett. B178** (1986) 53, Erratum *ibid.* **B181** (1986) 416.
- [5] **E. Kiritsis et R. Seki**,
“Yukawa Theories as Effective Theories of Quantum Chromodynamics for a Large Number of Colors”,
MAP-117,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Phys. Rev. Lett. 63** (1989) 953.
Erratum, *ibid.* **63** (1989) 2002.
- [6] **E. Kiritsis et J. Papavassiliou**,
“An Alternative Large- N Limit for QCD and its Implications for Low Energy Nuclear Phenomena”,
UCLA-89-TEP-40,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Phys. Rev. D42** (1990) 4238.
- [7] **E. Kiritsis et G. Siopsis**,
“Operator Algebra of the $N=1$ Wess-Zumino Model”,
CALT-68-1386,

[fichier pdf](#);

Publié dans *Phys. Lett.* **B184** (1987) 353, Erratum *ibid.* **B189** (1987) 488.

[8] **E. Kiritsis**,

“*Character Formulae and the Structure of Representations of the $N=1$, $N=2$ Superconformal Algebras*”,

CALT-68-1347,

[fichier pdf](#);

Publié dans *Int. J. Mod. Phys.* **A3** (1988) 1871.

[9] **E. Kiritsis**,

“*The Structure of $N=2$ Superconformally Invariant Unitary Minimal Theories: Operator Algebra and Correlation Functions*”,

CALT-68-1390,

[fichier pdf](#);

Publié dans *Phys. Rev.* **D36** (1987) 3048.

[10] **E. Kiritsis**,

“*The $\hat{c} = 2/3$ Minimal $N=1$ Superconformal System and its Realization in the Critical $O(2)$ Gaussian Model*”,

CALT-68-1419,

[fichier pdf](#);

Publié dans *J. Phys. A: Math. Gen.* **21** (1988) 297.

[11] **E. Kiritsis**,

“*Topics in Conformal Field Theory*”,

PhD Thesis, Caltech, 1988,

UMI 88-20960-mc (microfiche), [fichier pdf](#).

[12] **E. Kiritsis**,

“*The $\hat{c} = 2/3$ Minimal $N=1$ Superconformal System and its Realization in the Critical $O(2)$ Gaussian Model*”,

CALT-68-1419,

[fichier pdf](#);

Publié dans *J. Phys. A: Math. Gen.* **21** (1988) 297.

[13] **E. Kiritsis**,

“*A Bosonic Representation of the Ising Model*”,

CALT-68-1442,

[fichier pdf](#);

Publié dans *Phys. Lett.* **B198** (1987) 379, Erratum *ibid.* **B199** (1987) 597.

- [14] **E. Kiritsis**,
“*Proof of the Completeness of the Classification of Rational Conformal Field Theories with $c=1$* ”,
CALT-68-1509,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Phys. Lett. B217** (1989) 427.
- [15] **E. Kiritsis**,
“*Some Proofs on the Classification of Rational Conformal Field Theories with $C=1$* ”,
[fichier pdf](#).
- [16] **E. Kiritsis**,
“*Fuchsian Differential Equations for Characters on the Torus: A Classification*”,
UCB-PTH-88/32, LBL-26384,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B324** (1989) 475.
- [17] **E. Kiritsis**,
“*Analytic Aspects of Rational Conformal Field Theories*”,
UCB-PTH-89/4, LBL-26972,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B329** (1990) 591.
- [18] **E. Kiritsis**,
“*Non-standard Bosonization Techniques in Conformal Field Theory*”,
CALT-68-1508,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Mod. Phys. Lett. A4** (1989) 437.
- [19] **M. Halpern et E. Kiritsis**,
“*General Virasoro Construction on Affine g* ”,
UCB-PTH-89/1, LBL-26522,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Mod. Phys. Lett. A4** (1989) 1373; Erratum, **ibid A4** (1989) 1797.
- [20] **M. Halpern, E. Kiritsis, N. Obers, M. Porrati et J. Yamron**,
“*New Unitary Affine-Virasoro Constructions*”,
, UCB-PTH-89/18, LBL-27623,
[fichier pdf](#);
Publié dans **Int. J. Mod. Phys. A5** (1990) 2275.

- [21] **A. Giveon, M. Halpern, E. Kiritsis et N. Obers**,
“*Exact C-Function and C-Theorem on Affine-Virasoro Space*”,
UCB-PTH-90-48, LBL-29824
[fichier pdf](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B357** (1991) 655.
- [22] **A. Giveon, M. Halpern, E. Kiritsis et N. Obers**,
“*The Superconformal Master Equation*”,
UCB-PTH-91-2, LBL-30113
[fichier pdf](#);
Publié dans **Int. J. Mod. Phys. A7** (1992) 947.
- [23] **M. Halpern, E. Kiritsis et N. Obers**,
“*The Lie h-Invariant Conformal Field Theories and the Lie h-Invariant Graphs*”,
UCB-PTH-91-47, LBL-31296, BONN-HE-91-18,
[hep-th/9110001](#);
Publié dans **Int. J. Mod. Phys. A7** [Supp. 1A] (1992) 339.
- [24] **M. Halpern, E. Kiritsis, N. Obers et K. Clubok**,
“*Irrational Conformal Field Theory*.”
UCB-PTH-95/2, LBL-36686, CERN-TH.95/2, CPTH-A342.0195,
[hep-th/9501144](#).
Publié dans **Phys. Rep. 265** (1996) 1.
- [25] **I. Bakas et E. Kiritsis**,
“*Bosonic Realization of a Universal W-algebra and Z_∞ Parafermions*”,
UCB-PTH-90/8, LBL-28714, UMD-PP90-160
[fichier pdf](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B343** (1990) 185;
Erratum, ibid. B350 (1991) 512.
- [26] **I. Bakas et E. Kiritsis**,
“*Grassmannian Coset Models and Unitary Representations of W_∞* .”,
UCB-PTH-90/16,
LBL-28969, UMD-PP-90/215
[fichier pdf](#);
Publié dans **Mod. Phys. Lett. A5** (1990) 2039.
- [27] **I. Bakas, E. Kiritsis**,
“*Universal W-algebras in Quantum Field Theory*”,
UCB-PTH-90-32,
[fichier pdf](#)

Publié dans les comptes rendus du “Trieste Conference on Topological Methods in Quantum Field Theories”, *Int. J. Mod. Phys. A* **6** (1991) 2871.

- [28] **I. Bakas** et **E. Kiritsis**,
“*Structure and Representations of the W_∞ algebra*”,
[fichier pdf](#);
Publié dans les comptes rendus du “Yukawa International Seminar”, *Prog. Theor. Phys. Supp.* **102** (1991) 15.
- [29] **I. Bakas** et **E. Kiritsis**,
“*Beyond the Large N Limit: Non-Linear W_∞ as Symmetry of the $SL(2,R)/U(1)$ Coset Model*”,
UCB-PTH-91-44, LBL-31213, UMD-PP-92/37,
[hep-th/9109029](#);
Publié dans *Int. J. Mod. Phys. A* **7** [Supp. 1A] (1992) 55.
- Reimprimé** dans “*W Symmetry*”, Advanced Series in Mathematical Physics, Vol. 22, World Scientific, 1995, ISBN: 981-02-1762-5.
- [30] **I. Bakas**, **B. Khesin** et **E. Kiritsis**,
“*The Logarithm of the Derivative Operator and Higher Spin Algebras of the W_∞ Type*”,
UCB-PTH-91/48, LBL-31303, UMD-PP-92-036.
[Fichier pdf](#);
Publié dans *Comm. Math. Phys.* **151** (1993) 233.
- [31] **I. Bakas** et **E. Kiritsis**,
“*Target Space Description of W_∞ Symmetry in Coset Models*”,
LPTENS-92-30,
[hep-th/9211083](#);
Publié dans *Phys. Lett. B* **301** (1993) 49.
- [32] **E. Kiritsis**,
“*Duality in Gauged WZW Models*”,
UCB-PTH-91/21, LBL-30747,
[fichier pdf](#);
Publié dans *Mod. Phys. Lett. A* **6** (1991) 2871.
- [33] **E. Kiritsis**,
“*Exact Duality Symmetry in CFT and String Theory*”,
[hep-th/9302033](#);
Publié dans *Nucl. Phys. B* **405** (1993) 109.

- [34] **A. Giveon** et **E. Kiritsis**,
“*Axial-Vector Duality as a Gauge Symmetry and Topology Change in String Theory*”,
[hep-th/9303016](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B411** (1994) 487.
- [35] **E. Kiritsis** et **N. Obers**,
“*A New Duality Symmetry in String Theory*”,
[hep-th/9406082](#);
Publié dans **Phys. Lett. B334** (1994) 67.
- [36] **E. Kiritsis**, **C. Kounnas** et **D. Lüst**,
“*A Large Class of Gravitational and Axionic Backgrounds for 4d Superstrings*”,
[hep-th/9308124](#);
Publié dans **Int. J. Mod. Phys. A9** (1994) 1361.
- [37] **E. Kiritsis** et **C. Kounnas**,
“*String Propagation in Gravitational Wave Backgrounds*”,
[hep-th/9310202](#);
Publié dans **Phys. Lett. B320** (1994) 264; Addendum, *ibid.* **B325**(1994) 536.
- [38] **E. Kiritsis**, **C. Kounnas** et **D. Lüst**,
“*Superstring Gravitational Wave Backgrounds with Spacetime Supersymmetry*”,
[hep-th/9404114](#);
Publié dans **Phys. Lett. B331** (1994) 321.
- [39] **C. Bachas** et **E. Kiritsis**,
“*Exact String Theory Instantons by Dimensional Reduction*”,
[hep-th/9311185](#);
Publié dans **Phys. Lett. B325** (1994) 103.
- [40] **E. Kiritsis** et **C. Kounnas**,
“*Dynamical Topology Change in String Theory*”,
[hep-th/9404092](#);
Publié dans **Phys. Lett. B331** (1994) 51.
- [41] **E. Kiritsis** et **C. Kounnas**,
“*Infrared Behavior of Closed Superstrings in Strong Magnetic and Gravitational Fields*”,
[hep-th/9508078](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B456** (1995) 699.

- [42] **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
“*Curved Four Dimensional Space Time as Infrared Regulator in Superstring Theories*”,
[hep-th/9410212](#);
Publié dans les comptes rendus du “Trieste Spring School and Workshop”, 1994, **Nucl. Phys. B41** [Proc. Sup.] (1995) 331.
- [43] **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
“*Infrared Regularization of Superstring Theory and the One-Loop calculation of Coupling Constants*”
[hep-th/9501020](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B442** (1995) 472.
- [44] **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
“*One-Loop Calculation of Coupling Constants in IR-regulated String Theory*”,
[hep-th/9509017](#);
Publié dans les comptes rendus du “String School and Workshop”, Trieste, 1995, **Nucl. Phys. B45**[Proc. Sup.] (1996) 207.
- [45] **E. Kiritsis, C. Kounnas, M. Petropoulos et J. Rizos**,
“*Universality Properties of $N=2$ and $N=1$ Heterotic Threshold Corrections*”,
[hep-th/9608034](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B483** (1997) 141.
- [46] **E. Kiritsis, C. Kounnas, M. Petropoulos et J. Rizos**,
“*Solving the Decompactification Problem in String Theory*”,
[hep-th/9606087](#);
Publié dans **Phys. Lett. B385** (1996) 87.
- [47] **E. Kiritsis et C. Kounnas**,
“*Perturbative and Non-perturbative Partial Supersymmetry Breaking $N = 4 \rightarrow N = 2 \rightarrow N = 1$* ”,
[hep-th/9703059](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B503** (1997) 117.
- [48] **E. Kiritsis, C. Kounnas, M. Petropoulos et J. Rizos**,
“*String Threshold Corrections in Models with Spontaneously Broken Supersymmetry*”
[hep-th/9807067](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B540** (1999) 87.
- [49] **C. Bachas et E. Kiritsis**,
“ *F^4 terms in $N=4$ string vacua*”,
[hep-th/9611205](#);

Présenté au: Spring School and Workshop on String Theory, Gauge Theory and Quantum Gravity, Trieste, Italy, 18-29 Mar 1996.

Publié dans **Nucl. Phys. B55** [Proc. Supp.] (1997) 194.

- [50] **C. Bachas, C. Fabre, E. Kiritsis, N. Obers et P. Vanhove**,
“*Heterotic / type I duality and D-brane instantons*”.
[hep-th/9707126](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B509** (1998) 33.
- [51] **E. Kiritsis et N. Obers**,
“*Heterotic/Type-I Duality in $D < 10$ Dimensions, Threshold Corrections and D-Instantons*”,
[hep-th/9709058](#);
Publié dans **JHEP 10** (1997) 004.
- [52] **E. Kiritsis et B. Pioline**,
“*On R^4 threshold corrections in IIB string theory and (p,q) string instantons*”,
[hep-th/9707018](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B508** (1997) 509.
- [53] **E. Kiritsis et B. Pioline**,
“*U duality and D-brane combinatorics*”,
[hep-th/9710078](#);
Publié dans **Phys. Lett. B418** (1998) 61.
- [54] **A. Gregori, E. Kiritsis, C. Kounnas, N.A. Obers, P.M. Petropoulos et B. Pioline**,
“ *R^2 Corrections and non-perturbative dualities of $N=4$ string groundstates.*”,
[hep-th/9708062](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B510** (1998) 423.
- [55] **E. Kiritsis, N. Obers et B. Pioline**,
“*Heterotic/Type II Triality and Instantons on $K3$* ”
[hep-th/0001083](#);
Publié dans **JHEP 0001** (2000) 029.
- [56] **E. Kiritsis, C. Kounnas, M. Petropoulos et J. Rizos**,
“*Five-brane configurations without a strong coupling regime*”, LPTENS-02-28, CPTH-S036.0801,
[hep-th/0204201](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B652** (2003) 165.

- [57] **E. Kiritsis**,
“*Duality and Instantons in String Theory*”,
[hep-th/9906018](#);
Cours données au ICTP Trieste Spring Workshop on Superstrings and Related Matters, Trieste, Italy, 22-30 Mar 1999. Publié dans les comptes rendus *Trieste 1999, Superstrings and related matters* 127-205.
- [58] **M. Bianchi et E. Kiritsis**,
“*Non-perturbative and flux superpotentials for type-I superstrings on the Z_3 orbifold*”
CPHT-RR005-0107, ROM2F/07/04;
[hep-th/0702015](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B782** (2007) 26.
- [59] **E. Kiritsis, M. Lennek and B. Schellekens**,
“ *$SU(5)$ orientifolds, Yukawa couplings, Stringy Instantons and Proton Decay.*”
CCTP-2009-15, CPHT-RR82-0809, NIKHEF/2009-18;
[arXiv:0909.0271 \[hep-th\]](#);
Publié dans **Nucl.Phys. B829** 298-324,2010.
- [60] **E. Kiritsis et T. Taylor**,
“*(Thermo)dynamics of D-brane probes*,
[hep-th/9906048](#);
Publié dans les comptes rendues du “TMR conference ”Physics Beyond the Standard Model”, Trieste 1999”,
http://pos.sissa.it//archive/conferences/002/027/trieste99_027.pdf
- [61] **E. Kiritsis**,
“*Supergravity, D-brane probes and thermal Yang-Mills: a comparison*”,
[hep-th/9906206](#);
Publié dans **JHEP 9910** (1999) 010.
- [62] **E. Kiritsis et B. Pioline**,
“*Strings in homogeneous gravitational waves and null holography*”,
[hep-th/0204004](#);
Publié dans **JHEP 0208** (2002) 048.
- [63] **G. D’Appollonio et E. Kiritsis**,
“*String interactions in gravitational wave backgrounds*”,
[hep-th/0305081](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B674** (2003) 80.

- [64] **M. Bianchi, G. D’Appollonio, E. Kiritsis et O. Zapata** ,
“*String amplitudes in the Hpp wave limit of $AdS_3 \times S^3$* ”,
[hep-th/0402004](#);
Publié dans **JHEP 0404:074,2004**.
- [65] **G. D’Appollonio et E. Kiritsis**,
“*D-branes and BCFT in Hpp-wave backgrounds*”,
[hep-th/0410269](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B712 (2005) 433**.
- [66] **F. Bigazzi, R. Casero, A. Cotrone, E. Kiritsis et A. Paredes**,
“*Non-critical holography and four-dimensional CFT’s with fundamentals.*”,
[hep-th/0505140](#);
Publié dans **JHEP 0510:012,2005**.
- [67] **E. Kiritsis and V. Niarchos**,
“*Large- N limits of 2d CFTs, quivers and AdS_3 duals*”,
CCTP-2010-19;
[arXiv:1011.5900 \[hep-th\]](#);
Publié dans **JHEP 1104 (2011) 113** .
- [68] **A. Kehagias et E. Kiritsis** ,
“*Mirage Cosmology*”
[hep-th/9910174](#);
Publié dans **JHEP 11 (1999) 022**.
- [69] **E. Kiritsis, N. Tetradis et T. Tomaras**,
“*Brane induced gravity: realizations and limitations*”,
[hep-th/0106050](#);
Publié dans **JHEP 0108:012,2001**.
- [70] **E. Kiritsis, N. Tetradis et T. Tomaras**,
“*Induced gravity on RS branes*”,
[hep-th/0202037](#);
Publié dans **JHEP 03 (2002) 019**.
- [71] **E. Kiritsis, G. Kofinas, N. Tetradis, T. Tomaras et V. Zarikas**,
“*Cosmological evolution with brane-bulk energy exchange*”,
[hep-th/0207060](#);
Publié dans **JHEP 0302 (2003) 035**.

- [72] **E. Kiritsis**,
“*Holography and brane-bulk energy exchange*”,
[hep-th/0504219](#);
Publié dans **JCAP 0510:014,2005**.
- [73] **E. Kiritsis**,
“*D-branes in standard model building , gravity and cosmology*”
Publié dans **Fortsch. Phys. 52:200-263,2004**.
- [74] **I. Antoniadis, E. Kiritsis et T.N. Tomaras**,
“*A D-brane alternative to unification*”,
[hep-ph/0004214](#);
Publié dans **Phys. Lett. B486 (2000) 186**.
- [75] **I. Antoniadis, E. Kiritsis, J. Rizos et T. Tomaras**,
“*D-branes and the standard model*”,
[hep-th/0210263](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B660 (2003) 81**.
- [76] **I. Antoniadis, E. Kiritsis et J. Rizos**,
“*Anomalous $U(1)$ s in type I string vacua*”,
[hep-th/0204153](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B637 (2002) 92**.
- [77] **P. Anastasopoulos, M. Bianchi, E. Dudas et E. Kiritsis**,
“*Anomalies, anomalous $U(1)$ s and generalized Chern-Simons terms*”,
[hep-th/0605225](#);
Publié dans **JHEP 0611 (2006) 057**.
- [78] **E. Kiritsis and P. Anastasopoulos**,
“*The anomalous magnetic moment of the muon in the D-brane realization of the standard model*”,
[hep-ph/0201295](#);
Publié dans **JHEP 0205 (2002) 054**.
- [79] **P. Anastasopoulos, K. Kaneta, E. Kiritsis, Yann Mambrini**
“*Anomalous and axial Z' contributions to $g-2$* ”,
CCTP-2022-2; ITCP-2022/5
[e-Print: 2209.12947 \[hep-ph\]](#)
Publié dans **JHEP 02 (2023) 051**.

- [80] **C. Corianó, N. Irges, E. Kiritsis**,
“*On the effective theory of low scale orientifold string vacua*”,
[hep-ph/0510332](#);
Publié dans **Nucl. Phys. B746** (2006) 77.
- [81] **P. Anastasopoulos, T. Dijkstra, E. Kiritsis et A. N. Schellekens** ,
“*Orientifolds, hypercharge embeddings and the Standard Model*”,
[hep-th/0605226](#);
Publié dans **Nucl.Phys. B759** (2006) 83-146.
- [82] **E. Kiritsis, M. Lennek and B. Schellekens**
“*Free Fermion Orientifolds*”;
CPHT-RR-081-1008
[arXiv:0811.0515 \[hep-th\]](#);
Publié dans **JHEP 0902:030,2009**.
- [83] **E. Kiritsis, B. Schellekens and M. Tsulaia**,
“*Discriminating MSSM families in (free-field) Gepner Orientifolds*”;
CPHT-RR059-0808, NIKHEF-2008-012, TUW-08-08;
[arXiv:0809.0083 \[hep-th\]](#);
Publié dans **JHEP 0810:106,2008**.
- [84] **P. Anastasopoulos, E. Kiritsis and A. Lionetto**,
“*On mass hierarchies in orientifold vacua.*”
ROM2F-2009-08, CERN-PH-TH-2009-063;
[arXiv:0905.3044 \[hep-th\]](#);
Publié dans **JHEP 0908:026,2009**.
- [85] **E. Kiritsis**,
“*D-branes in standard model building , gravity and cosmology*”,
[hep-th/0310001](#);
Publié dans **Phys. Rept. 421** (2005) 105-190.
- [86] **E. Kiritsis, G. Kofinas**,
“*Hořava-Lifshitz Cosmology.*”
[arXiv:0904.1334 \[hep-th\]](#);
Publié dans **Nucl.Phys.B821:467-480,2009**.
- [87] **E. Kiritsis, and G. Kofinas**,
“*On Horava-Lifshitz “Black Holes”.*”
CCTP-2009-16;
[arXiv:0910.5487 \[hep-th\]](#);

- Publié dans [JHEP 1001:122,2010](#).
- [88] **E. Kiritsis**,
“*Spherically symmetric solutions in modified Horava-Lifshitz gravity.*”.
CCTP-2009-20;
[arXiv:0911.3164 \[hep-th\]](#);
Publié dans [Phys.Rev.D81:044009,2010](#).
- [89] **E. Kiritsis**,
“*Product CFTs, gravitational cloning, massive gravitons and the space of gravitational duals*”, CPHT-RR021-0406;
[hep-th/0608088](#);
Publié dans [JHEP 11 \(2006\) 049](#).
- [90] **E. Kiritsis and V. Niarchos**,
“*(Multi)Matrix Models and Interacting Clones of Liouville Gravity,*”;
CPHT-RR-030-0508,
[arXiv:0805.4234 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP 0808:044,2008](#).
- [91] **E. Kiritsis and V. Niarchos**,
“*Interacting String Multi-verses and Holographic Instabilities of Massive Gravity,*”;
CPHT-RR-041-0608,
[arXiv:0808.3410 \[hep-th\]](#);
Publié dans [Nucl.Phys.B812:488-524,2009](#).
- [92] **E. Kiritsis**,
“*Dissecting the string theory dual of QCD.*”
[arXiv:0901.1772 \[hep-th\]](#);
Publié dans [Fortsch.Phys.57:396-417,2009](#).
- [93] **E. Kiritsis et F. Nitti**,
“*On massless 4D Gravitons from 5D Asymptotically AdS Space-times*”, CPHT-RR019-0503,
[hep-th/0611344](#);
Publié dans [Nucl. Phys. B772 \(2007\) 67](#).
- [94] **U. Gursoy et E. Kiritsis** ,
“*Exploring improved holographic theories for QCD: Part I.*” CPHT-RR027-0508;
[arXiv:0707.1324 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP 02 \(2008\) 032](#).

- [95] **U. Gursoy, E. Kiritsis et F. Nitti**,
“*Exploring improved holographic theories for QCD: Part II.*” CPHT-RR028-0507;
[arXiv:0707.1349 \[hep-th\]](#);
Publié dans **JHEP 02 (2008) 019**.
- [96] **U. Gursoy, E. Kiritsis, L. Mazzanti and F. Nitti**,
“*Deconfinement and Gluon Plasma Dynamics in Improved Holographic QCD,*”;
CPHT-RR024-0408
[arXiv:0804.0899 \[hep-th\]](#);
Publié dans **Phys.Rev.Lett.101:181601,2008**.
- [97] **U. Gursoy, E. Kiritsis, L. Mazzanti and F. Nitti**
“*Holography and Thermodynamics of 5D Dilaton-gravity*”;
CPHT-RR-088-1108
[arXiv:0812.0792 \[hep-th\]](#);
Publié dans **JHEP 0905:033,2009**.
- [98] **U. Gursoy, E. Kiritsis, L. Mazzanti, F. Nitti**,
“*Improved Holographic Yang-Mills at Finite Temperature: Comparison with Data.*”;
CPHT-RR012.0309,
[arXiv:0903.2859 \[hep-th\]](#);
Publié dans **Nucl.Phys.B820:148-177,2009**.
- [99] **U. Gursoy, E. Kiritsis, G. Michalogiorgakis and F. Nitti**,
“*Thermal Transport and Drag Force in Improved Holographic QCD*”,
CPHT-RR052.0609, ITP-UU-09/022, SPIN-09/21;
[arXiv:0906.1890 \[hep-ph\]](#);
Publié dans **JHEP 0912:056,2009**.
- [100] **A. Buchel, U. Gursoy et E. Kiritsis**,
“*Holographic bulk viscosity: GPR versus EO*”.
UWO-TH-11-5, CCTP-2011-12, CERN-PH-TH-2011-074;
[arXiv:1104.2058 \[hep-th\]](#);
Publié dans **JHEP 1109 (2011) 095**.
- [101] **U. Gursoy, E. Kiritsis, L. Mazzanti and F. Nitti**,
“*Langevin diffusion of heavy quarks in non-conformal holographic backgrounds*”.
CCTP-2010-6;
[arXiv:1006.3261 \[hep-th\]](#);
Publié dans **JHEP 1012 (2010) 088**.

- [102] **Elias Kiritsis, Liuba Mazzanti et Francesco Nitti**
Dressed spectral densities for heavy quark diffusion in holographic plasmas.
 CCTP-2011-29;
[arXiv:1111.1008 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **J.Phys.G G39 (2012) 054003**.
 Invited contribution to the "Focus section on AdS/CFT applications to QCD matter"
 of Journal of Physics G.

- [103] **E. Kiritsis, L. Mazzanti and F. Nitti**
The confining trailing string
 CCTP-2011-29; CCQCN-2013-7
[e-Print: arXiv:1311.2611 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1402 (2014) 081**.

- [104] **Elias Kiritsis et George Pavlopoulos,**
Heavy quarks in a magnetic field.
 CCTP-2011-36;
[arXiv:1111.0314 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1204 (2012) 096**.

- [105] **U. Gursoy, I. Iatrakis, E. Kiritsis, F. Nitti et A. O'Bannon.**
The Chern-Simons Diffusion Rate in Improved Holographic QCD.
 CCTP-2012-20, DAMTP-2012-75, ITP-UU-12-45, SPIN-12-42
[e-Print: arXiv:1212.3894 \[hep-th\]](#);
 Publié dans **JHEP 1302 (2013) 119**.

- [106] **R. Casero, E. Kiritsis et A. Paredes,**
"Chiral symmetry breaking as open string tachyon condensation."
 CPHT-RR009-0207;
[hep-th/0702155](#);
 Publié dans **Nucl. Phys. B787 (2007) 98**.

- [107] **I. Iatrakis, E. Kiritsis and A. Paredes,**
"AdS/QCD model from an effective action for open string tachyons".
 CCTP-2010-2;
[arXiv:1003.2377 \[hep-ph\]](#);
 Publié dans **Phys.Rev.D81:115004,2010..**

- [108] **I. Iatrakis, E. Kiritsis and A. Paredes,**
"An AdS/QCD model from tachyon condensation, II"
 CCTP-2010-13;
[arXiv:1010.1364 \[hep-ph\]](#);

Publié dans [JHEP 1011:123,2010..](#)

- [109] **Ioannis Iatrakis et Elias Kiritsis**,
Vector-axial vector correlators in weak electric field and the holographic dynamics of the chiral condensate.
CCTP-2011-28;
[arXiv:1109.1282 \[hep-ph\]](#);
Publié dans [JHEP 1202 \(2012\) 064](#).
- [110] **Elias Kiritsis and Anastasios Taliotis**,
Mini-Black-Hole production at RHIC and LHC. CCTP-2011-35;
[arXiv:1110.5642 \[hep-ph\]](#);
Publié dans [proceedings of EPS-HEP-2011](#).
- [111] **Elias Kiritsis et Anastasios Taliotis**,
Multiplicities from black-hole formation in heavy-ion collisions.
CCTP-2011-33;
[arXiv:1111.1931 \[hep-ph\]](#);
Publié dans [JHEP 1204 \(2012\) 065](#).
- [112] **Matti Jarvinen et Elias Kiritsis**,
Holographic Models for QCD in the Veneziano Limit.
CCTP-2011-30;
[arXiv:1112.1261 \[hep-ph\]](#);
Publié dans [JHEP 1203 \(2012\) 002](#).
- [113] **T. Alho, M. Jarvinen, K. Kajantie, E. Kiritsis et K. Tuominen**
On finite-temperature holographic QCD in the Veneziano limit.
CCTP-2012-17, HIP-2012-16-TH
[arXiv:1210.4516 \[hep-ph\]](#);
Publié dans [JHEP 1301 \(2013\) 093](#).
- [114] **D. Arean, I. Iatrakis, M. Jarvinen et E. Kiritsis**.
V-QCD: Spectra, the dilaton and the S-parameter.
CCTP-2012-19
[e-Print: arXiv:1211.6125 \[hep-ph\]](#);
Publié dans [Phys. Lett. B720 \(2013\) 219-223](#).
- [115] **D. Arean, I. Iatrakis, M. Järvinen and E. Kiritsis**
The discontinuities of conformal transitions and mass spectra of V-QCD
CCTP-2013-7
[e-Print: arXiv:1309.2286 \[hep-th\]](#);

Publié dans [JHEP 1311 \(2013\) 068](#).

- [116] **T. Alho, M. Järvinen, K. Kajantie, E. Kiritsis, C. Rosen, K. Tuominen**
A holographic model for QCD in the Veneziano limit at finite temperature and density
CCTP-2013-19, CCQCN-2013-6, HIP-2013-20/TH
e-Print: [arXiv:1312.5199 \[hep-ph\]](#);
Publié in [JHEP 1404 \(2014\) 124](#);
Erratum: [JHEP 1502 \(2015\) 033](#).
- [117] **T. Alho, M. Jarvinen, K. Kajantie, E. Kiritsis, K. Tuominen**
Quantum and stringy corrections to the equation of state of holographic QCD matter and the nature of the chiral transition
HIP-2015-05-TH, CCTP-2015-04, CCQCN-2015-62
e-Print: [arXiv:1501.06379 \[hep-ph\]](#);
Publié dans [Phys.Rev. D91 \(2015\) 5, 055017](#).
- [118] **Daniel Arean, Ioannis Iatrakis, Matti Jarvinen and Elias Kiritsis**
The CP-odd sector and θ -dynamics in holographic QCD
CCQCN-2016-151, CCTP-2016-8, MPP-2016-167
e-Print: [arXiv:1609.08922 \[hep-ph\]](#);
Publié dans [Phys.Rev. D96 \(2017\) no.2, 026001](#).
- [119] **Ioannis Iatrakis, Elias Kiritsis, Chun Shen and Di-Lun Yang**
Holographic Photon Production in Heavy Ion Collisions
CCTP-2016-14, CCQCN-2016-165
e-Print: [arXiv:1609.07208 \[hep-ph\]](#);
Publié dans [JHEP 1704 \(2017\) 035](#).
- [120] **F. Bigazzi, A. L. Cotrone, M. Jarvinen, E. Kiritsis**
Non-derivative Axionic Couplings to Nucleons at large and small N
CCTP-2019-6; ITCIP-IPP 2019/6
e-Print: [arXiv:1906.12132 \[hep-ph\]](#);
Publié dans [JHEP 2001 \(2020\) 100](#).
- [121] **N. Brambilla, S. Eidelman, P. Foka, S. Gardner, A.S. Kronfeld, M.G. Alford, R. Alkofer, M. Butenschoen, T.D. Cohen, J. Erdmenger, et al.**
QCD and Strongly Coupled Gauge Theories: Challenges and Perspectives
FERMILAB-PUB-14-024-T, CCQCN-2014-24, CCTP-2014-5, CERN-PH-TH-2014-033, DF-1-2014, HIP-2014-03-TH, ITEP-LAT-2014-1, JLAB-THY-14-1865, LLNL-JRNL-651216, MITP-14-016, NT@UW-14-04, RUB-TPII-01-2014, TUM-EFT-46-14, UWTHPH-2014-006
e-Print: [arXiv:1404.3723 \[hep-ph\]](#);

- Publié dans [Eur.Phys.J. C74 \(2014\) 10, 2981](#).
- [122] **C. Charmousis, B. Gouteraux, B.S. Kim, E. Kiritsis and R. Meyer**,
“*Effective Holographic Theories for low-temperature condensed matter systems*”.
CCTP-2010-5;
[arXiv:1005.4690 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP JHEP 1011:151,2010](#).
- [123] **B. Gouteraux et E. Kiritsis**,
“*Generalized Holographic Quantum Criticality at Finite Density*”.
CCTP-2011-20;
[arXiv:1107.2116 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP 1112 \(2011\) 036](#).
- [124] **B. Gouteraux et E. Kiritsis**.
Quantum critical lines in holographic phases with (un)broken symmetry.
CCTP-2012-24, NORDITA-2012-101
[e-Print: arXiv:1212.2625 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP 1304 \(2013\) 053](#).
- [125] **B. S. Kim, E. Kiritsis et C. Panagopoulos**,
“*Strange metal behavior from the light-cone AdS black hole*”
CCTP-2010-25;
[arXiv:1012.3464 \[cond-mat.str-el\]](#)
Publié dans [New J.Phys. 14 \(2012\) 043045](#).
- [126] **E. Kiritsis and V. Niarchos**,
“*Josephson Junctions and AdS/CFT Networks*”
CCTP-2011-13;
[arXiv:1105.6100 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP 1107 \(2011\) 112](#).
- [127] **A. Donos, B. Gouteraux, and E. Kiritsis**
Holographic Metals and Insulators with Helical Symmetry
CCTP-2014-6, CCQCN-2014-26, CERN-PH-TH-2014-035, NORDITA-2014-76
[e-Print: arXiv:1406.6351 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP 1409 \(2014\) 038](#) .
- [128] **Elias Kiritsis and Li Li**
Quantum Criticality and DBI Magneto-resistance
CCTP-2016-03, CCQCN-2016-128
[e-Print: arXiv:1608.02598 \[cond-mat.str-el\]](#);

Publié dans [J.Phys. A50 \(2017\) no.11, 115402](#).

- [129] **I. M. Hayes, R. D. McDonald, N. P. Breznay, T. Helm, P. J. W. Moll, M. Wartenbe, A. Shekhter, J. G. Analytis,**
Scaling between magnetic field and temperature in the high-temperature superconductor $BaFe_2(As_{1-x}P_x)_2$,
e-Print: [arXiv:1412.6484 \[cond-mat.str-el\]](#)
Publié dans [Nature Physics, 12, 916 \(2016\)](#).

- [130] **Elias Kiritsis and Li Li**
Holographic Competition of Phases and Superconductivity
CCTP-2015-19, CCQCN-2015-102
e-Print: [arXiv:1510.00020 \[cond-mat.str-el\]](#);
Publié dans [JHEP 1601 \(2016\) 147](#).

- [131] **E. Kiritsis and F. Peña-Benitez**
Scaling of the Holographic AC conductivity for non-Fermi liquids at criticality
CCTP-2015-09, CCQCN-2015-57
e-Print: [arXiv:1507.05633](#) ;
Publié dans [JHEP 1511 \(2015\) 177](#).

- [132] **N. Angelinos, E. Kiritsis, F. Peña-Benitez**
Critical scaling of the AC conductivity and momentum dissipation
CCTP-2020-08, ITCP-IPP 2020/08
e-Print: [2007.04763 \[cond-mat.str-el\]](#)
Publié dans [Phys. Rev. Res. 3 \(2021\) no.1, 013028](#).

- [133] **E. Kiritsis and J. Ren**
On Holographic Insulators and Supersolids
CCTP-2015-07, CCQCN-2015-55
e-Print: [arXiv:1503.03481 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP 1509 \(2015\) 168](#).

- [134] **E. Kiritsis et V. Niarchos,**
The holographic quantum effective potential at finite temperature and density. CCTP-2012-12;
[arXiv:1205.6205 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP 1208 \(2012\) 164](#).

- [135] **Jun Bourdier and Elias Kiritsis**
Holographic RG flows and nearly-marginal operators
CCTP-2013-16, CCQCN-2013-11, CERN-PH-TH-2013-265, KCL-MTH-13-10,

- CCQCN-2013-11
e-Print: [arXiv:1310.0858 \[hep-th\]](#);
Publié dans [Class.Quant.Grav.](#) **31** (2014) 035011.
- [136] **E. Kiritsis, W. Li and F. Nitti**
Holographic RG flow and the Quantum Effective Action
CCTP-2013-19, CCQCN-2013-6, HIP-2013-20/TH
e-Print: [arXiv:1401.0888 \[hep-ph\]](#);
Publié dans [Fortsch.Phys.](#) **62** (2014) 389-454.
- [137] **E. Kiritsis, W. Li and F. Nitti**
On the gluonic operator effective potential in holographic Yang-Mills theory
CCTP-2014-19, CCQCN-2014-43
e-Print: [arXiv:1410.1091 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP](#) **1504** (2015) 125.
- [138] **B. Craps, E. Kiritsis, C. Rosen, A. Taliotis, J. Vanhoof and H.B. Zhang**
Gravitational collapse and thermalization in the hard wall model
CCTP-2013-20, CCQCN-2013-07
e-Print: [arXiv:1311.7560 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP](#) **1402** (2014) 120.
- [139] **T. Ishii, E. Kiritsis and C. Rosen**
Thermalization in a Holographic Confining Gauge Theory
CCTP-2015-08, CCQCN-2015-67
e-Print: [arXiv:1503.07766 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP](#) **1508** (2015) 008.
- [140] **Blaise Gouteraux, Elias Kiritsis and Wei-Jia Li**
Effective holographic theories of momentum relaxation and violation of conductivity bound
CCTP-2016-02, CCQCN-2016-127, SU-ITP-16-03
e-Print: [arXiv:1602.01067 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP](#) **1604** (2016) 122.
- [141] **Matteo Baggioli, Blaise Gouteraux, Elias Kiritsis, Wei-Jia Li**
Higher derivative corrections to incoherent metallic transport in holography
CCTP-2016-20, CCQCN-2016-179, NORDITA-2016-129, SU-ITP-1621
e-Print: [arXiv:1612.05500 \[hep-th\]](#)
Publié dans [JHEP](#) **1703** (2017) 170.

- [142] **J. Hartong, E. Kiritsis and N. A. Obers**
Lifshitz Space-Times for Schrödinger Holography
CCTP-2014-16, CCQCN-2014-39
e-Print: [arXiv:1409.1519 \[hep-th\]](#);
Publié dans [Phys.Lett. B746 \(2015\) 318-324](#).
- [143] **J. Hartong, E. Kiritsis and N. A. Obers**
Schrödinger Invariance from Lifshitz Isometries in Holography and Field Theory
CCTP-2014-17, CCQCN-2014-40
e-Print: [arXiv:1409.1522 \[hep-th\]](#);
Publié dans [Phys.Rev. D92 \(2015\) 066003](#).
- [144] **J. Hartong, E. Kiritsis and N. A. Obers**
Field Theory on Newton-Cartan Backgrounds and Symmetries of the Lifshitz Vacuum
CCTP-2015-05, CCQCN-2015-64
e-Print: [arXiv:1502.00228 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP 1508 \(2015\) 006](#).
- [145] **E. Kiritsis and Y. Matsuo**
Hyperscaling-Violating Lifshitz hydrodynamics from black-holes
CCTP-2015-14, CCQCN-2015-94
e-Print: [arXiv:1508.02494 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP 1512 \(2015\) 076](#).
- [146] **Elias Kiritsis and Yoshinori Matsuo**
Hyperscaling-Violating Lifshitz hydrodynamics from black-holes: Part II
CCTP-2016-7, CCQCN-2016-152
e-Print: [arXiv:1611.04773 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP 1703 \(2017\) 041](#).
- [147] **E. Kiritsis**,
Lorentz violation, Gravity, Dissipation and Holography.
CCTP-2012-15;
[arXiv:1207.2325 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP 1301 \(2013\) 030](#).
- [148] **T. Adam et al. (OPERA Collaboration)**,
Measurement of the neutrino velocity with the OPERA detector in the CNGS beam.
e-Print: [arXiv: 1109.4897 \[hep-ex\]](#);
Publié dans [JHEP 1210 \(2012\) 093](#).

- [149] **Elias Kiritsis**
On novel string theories from 4d gauge theories
CCTP-2013-01
e-Print: [arXiv:1301.6810 \[hep-th\]](#);
Publié dans [EPJ Web Conf. 70 \(2014\) 00040](#).
- [150] **Elias Kiritsis**
Asymptotic freedom, asymptotic flatness and cosmology
CCTP-2013-11
e-Print: [arXiv:1307.5873 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JCAP 1311 \(2013\) 011](#).
- [151] **P. Binetruy, E. Kiritsis, J. Mabillard, M. Pieroni, C. Rosset**
Universality classes for models of inflation
CERN-PH-TH-2014-111, CCTP-2014-10, CCQCN-2014-29
e-Print: [arXiv:1407.0820 \[astro-ph.CO\]](#);
Publié dans [JCAP 1504 \(2015\) 04, 033](#).
- [152] **Elias Kiritsis**
Gravity and axions from a random UV QFT
e-Print: [arXiv:1408.3541 \[hep-th\]](#);
Publié dans [EPJ Web Conf. 71 \(2014\) 00068](#).
- [153] **Christos Charmousis, Elias Kiritsis and Francesco Nitti**
Holographic self-tuning of the cosmological constant CCTP-2017-3, ITCP-IPP 2017/14.
e-Print: [arXiv:1704.05075 \[hep-th\]](#)
Publié dans [JHEP 1709 \(2017\) 031](#).
- [154] **J. Ghosh, E. Kiritsis, F. Nitti, L. T. Witkowski**
De Sitter and Anti-de Sitter branes in self-tuning models.
CCTP-2018-9, ITCP-IPP 2018/7
e-Print: [arXiv:1807.09794 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JHEP 1811 \(2018\) 128](#).
- [155] **P. Anastasopoulos, P. Betzios, M. Bianchi, D. Consoli, E. Kiritsis**
Emergent/Composite axions
CCTP-2018-13, ITCP-2018-10, UWThPh2018-28
e-Print: [arXiv:1811.05940 \[hep-ph\]](#);
Publié dans [JCAP 1910 \(2019\) no.10, 007](#).
- [156] **A. Amariti, C. Charmousis, D. Forcella, E. Kiritsis, F. Nitti**
Brane cosmology and the self-tuning of the cosmological constant

- CCTP-2018-16, ITCP-IPP 2018/12
e-Print: [arXiv:1904.02727 \[hep-th\]](#);
Publié dans [J.Phys. A52 \(2019\) no.45, 454003](#).
- [157] **Y. Hamada, E. Kiritsis, F. Nitti, L. T. Witkowski**
Axion RG flows and the holographic dynamics of instanton densities
CCTP-2019-5, ITCP-IPP 2019/5
e-Print: [arXiv:1905.03663 \[hep-th\]](#);
Publié dans [J.Phys. A52 \(2019\) no.45, 454003](#).
- [158] **J. Ghosh, E. Kiritsis, F. Nitti and L. Witkowski**
Back-reaction in massless de Sitter QFTs: holography, gravitational DBI action and $f(R)$ gravity
CCTP-2020-3, ITCP-IPP 2020/3
e-Print: [2003.09435 \[hep-th\]](#);
Publié dans [JCAP 07 \(2020\) 040](#).
- [159] **P. Betzios, E. Kiritsis, V. Niarchos, O. Papadoulaki**
Global symmetries, hidden sectors and emergent (dark) vector interactions
CCTP-2020-6, ITCP-IPP-2020/6
e-Print: [2006.01840 \[hep-ph\]](#)
Publié dans [Phys. JHEP 12 \(2020\), 053](#).
- [160] **P. Anastasopoulos, M. Bianchi, D. Consoli, E. Kiritsis**
String (gravi)photons, "dark brane photons", holography and the hypercharge portal
CCTP-2020-7, ITCP-IPP-2020/7
e-Print: [2010.07320 \[hep-ph\]](#)
Publié dans [Fortsch. Phys. 69 \(2021\) no.6, 2100034](#).
- [161] **P. Anastasopoulos and E. Kiritsis**
"Emergent neutrinos from heavy messengers",
UWThPh 2021-26, CCTP-2022-1, ITCP-IPP 2022/1
e-Print: [2201.11641 \[hep-ph\]](#)
Publié dans [JHEP 06 \(2022\), 128](#).
- [162] **Y. Hamada, E. Kiritsis, F. Nitti, L. T. Witkowski**
The self-tuning of the cosmological constant and the holographic relaxation
CCTP-2020-1
e-Print: [2001.05510 \[hep-th\]](#);
Publié dans [Phys. Fortsch. Phys. 69 \(2021\) no.2, 2000098](#).

- [163] **P. Betzios, E. Kiritsis, V. Niarchos**
Emergent gravity from hidden sectors and TT deformations
CCTP-2020-11, ITCP-IPP-2020/11
e-Print: [2010.04729 \[hep-ph\]](#)
Publié dans **JHEP** **02** (2021), 202.
- [164] **Elias Kiritsis, Francesco Nitti and Leandro Silva Pimenta**
Exotic RG Flows from Holography
CCTP-2016-17; CCQCN-2016-175
e-Print: [arXiv:1611.05493 \[hep-th\]](#);
Publié dans **Fortsch.Phys.** **65** (2017) no.2, 1600120.
- [165] **J. K. Ghosh, E. Kiritsis, F. Nitti and L. Witkowski**
Holographic RG flows on curved manifolds and quantum phase transitions
CCTP-2017-7, ITCP-IPP-2017/18
e-Print: [arXiv:1711.08462 \[hep-th\]](#);
Publié dans **JHEP** **1805** (2018) 034.
- [166] **U. Gursoy, E. Kiritsis, F. Nitti, L. Silva Pimenta**
Exotic holographic RG flows at finite temperature.
CCTP-2018-01, ITCP-IPP 2018/25
e-Print: [arXiv:1805.01769 \[hep-th\]](#);
Publié dans **JHEP** **1810** (2018) 173.
- [167] **J. Ghosh, E. Kiritsis, F. Nitti, L. T. Witkowski.**
Holographic RG flows on curved manifolds and the F -theorem
CCTP-2018-11, ITCP-IPP 2018/8
e-Print: [arXiv:1810.12318 \[hep-th\]](#);
Publié dans **JHEP** **1902** (2019) 055.
- [168] **N. Jokela, J. Kastikainen, E. Kiritsis and F. Nitti**
“Flavored ABJM theory on the sphere and holographic F -functions”
HIP-2021-48/TH, CCTP-2021-8
e-Print: [2112.08715 \[hep-th\]](#)
Publié dans **JHEP** **03** (2022), 091.
- [169] **E. Kiritsis, F. Nitti, E. Préau**
Holographic QFTs on $S^2 \times S^2$, spontaneous symmetry breaking and Efimov saddle points
CCTP-2020-5, ITCP-IPP-2020/5
e-Print: [2005.09054 \[hep-th\]](#)

Publié dans [Phys. JHEP 08 \(2020\), 138](#).

[170] **E. Kiritsis and C. Litos**

“Holographic RG flows on Squashed S^3 ”,

CCTP-2022-6; ITCP-2022/6

[e-Print: 2209.14342 \[hep-th\]](#)

Publié dans [JHEP 12 \(2022\) 161](#).

[171] **P. Betzios, E. Kiritsis, O. Papadoulaki**

Euclidean Wormholes and Holography

CCTP-2019-3, ITCP-IPP-2019/3

[e-Print: arXiv:1903.05658 \[hep-th\]](#);

Publié dans [JHEP 1906 \(2019\) 042](#).

[172] **P. Betzios, E. Kiritsis and O. Papadoulaki,**

“Interacting systems and wormholes,”

CCTP-2021-7, ITCP-IPP-2021/7

[e-Print: 2110.14655 \[hep-th\]](#).

Publié dans [JHEP 02 \(2022\), 126](#).

[173] **A. Ghodsi, J. Ghosh, E. Kiritsis, F. Nitti and V. Nourry**

“Holographic QFTs on AdS_d wormholes and holographic interfaces”,

CCTP-2022-5 ITCP-2022/4

[e-Print: 2209.12094 \[hep-th\]](#)

Publié dans [JHEP 01 \(2023\) 12](#).

[174] **E. Kiritsis, A. Tsouros**

de Sitter versus Anti de Sitter flows and the (super)gravity landscape

CCTP-2018-17, ITCP-IPP 2018/13

[e-Print: arXiv:1901.04546 \[hep-th\]](#);

Publié dans [JHEP 08 \(2023\) 126](#).

[175] **J. Ghosh, E. Kiritsis, F. Nitti, L. Witkowski**

Revisiting Coleman-de Luccia transitions in the AdS regime using holography

CCTP-2021-1, ITCP-IPP-2021/1

[e-Print: 2102.11881 \[hep-th\]](#)

Publié dans [JHEP 09 \(2021\), 065](#).

[176] **J. Ghosh, E. Kiritsis F. Nitti and V. Nourry**

“Quantum (in)stability of maximally symmetric space-times”,

CCTP-2023-3; ITCP 2023/3

[e-Print: 2303.11091 \[gr-qc\]](#)

- [177] **Y. Hamada, E. Kiritsis, F. Nitti**
Holographic theories at finite θ -angle, CP-violation, glueball spectra and strong-coupling instabilities
CCTP-2020-9, ITCP-IPP-2020/9
[e-Print: 2007.13535 \[hep-th\]](#)
Published in **Fortsch. Phys.** **69** (2021) no.2, 2000111.
- [178] **F. Bigazzi, A. L. Cotrone, M. Jarvinen, E. Kiritsis**
Non-derivative Axionic Couplings to Nucleons at large and small N
CCTP-2019-6; ITCP-IPP 2019/6
[e-Print: arXiv:1906.12132 \[hep-ph\]](#);
Publié dans **JHEP** **2001** (2020) 100.
- [179] **M. Järvinen, E. Kiritsis, F. Nitti and E. Préau**
“Tachyon-dependent Chern-Simons terms and the V-QCD baryon”,
CCTP-2022-4; ITCP-2022/2; APCTP Pre2022 - 020
[e-Print: 2209.05868 \[hep-th\]](#)
Publié dans **JHEP** **12** (2022) 160.
- [180] **M. Järvinen, E. Kiritsis, F. Nitti and E. Préau**
“The V-QCD baryon: numerical solution and baryon spectrum”,
APCTP Pre2022 - 027; CCTP-2022-8; ITCP-2022/8
[e-Print: 2212.06747 \[hep-th\]](#)
Publié dans **JHEP** **05** (2023) 081.
- [181] **M. Järvinen, E. Kiritsis, F. Nitti and E. Préau**
“Holographic neutrino transport in dense strongly-coupled matter”,
APCTP Pre2023 - 004; CCTP-2023-3; ITCP-2023/3
[e-Print: 2306.00192 \[astro-ph.HE\]](#)
- [182] **C. Ecker, E. Kiritsis and W. van der Schee**
“Dynamical Inflaton Coupled to Strongly Interacting Matter”,
[e-Print: 2302.06618 \[hep-th\]](#)
Publié dans **Phys.Rev.Lett.** **130** (2023) 25, 251001.
- [183] **J. A. de Freitas Pacheco, E. Kiritsis, M. Lucca and J. Silk**
“Quasiextremal primordial black holes are a viable dark matter candidate”,
ULB-TH/23-01; CCTP-2023-4; ITCP-2023/4
[e-Print: 2301.13215 \[astro-ph.CO\]](#)

Publié dans [Phys.Rev.D 107 \(2023\) 12, 123525](#).