

Institut de Physique des 2 Infinis de Lyon

[www.ip2i.in2p3.fr](http://www.ip2i.in2p3.fr)

## Proposition de thèse – 2024-2027

**Thématique :** Physique Théorique des Particules

**Sujet de thèse :** Brisure de la Symétrie Electrofaible dans les Nilvariétés

**Directeurs de thèse :** Florian NORTIER & Aldo DEANDREA

**Téléphone :** +33 4 72 44 84 34

**Email :** [f.nortier@ip2i.in2p3.fr](mailto:f.nortier@ip2i.in2p3.fr)

**Adresse :** IP2I Lyon – Bureau 339

Domaine Scientifique de la Doua – Bât. Paul Dirac

4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France

### Description du travail demandé :

Depuis la découverte du boson de Higgs en 2012, l'étude de ses propriétés et de son rôle dans la brisure électrofaible est au cœur du programme scientifique du LHC au CERN. Du point de vue théorique, l'origine du champ de Higgs et de son potentiel restent un mystère dans le Modèle Standard de la Physique des Particules. Ce dernier apparaît davantage comme une description effective de la dynamique fondamentale de la brisure électrofaible. Le paradigme des dimensions supplémentaires d'espace ouvre la possibilité de générer le secteur de Higgs via le secteur de jauge dans le bulk : on parle de modèles d'unification jauge-Higgs. Ces dernières années, le Groupe Théorie de l'IP2I a fait des avancées pionnières dans cette direction via des géométries de compactifications appelées nilvariétés [1-2], dans lesquelles ils ont également étudié les spectres des excitations de Kaluza-Klein [3-5]. Le travail de l'étudiant(e) consistera à construire des modèles réalistes dans cette direction, et en déduire leurs implications phénoménologiques pour la brisure électrofaible et le secteur de la saveur, notamment la prédiction d'observables testables dans les expériences actuelles de Physique des Particules.

[1] D. Andriot, A. Cornell, A. Deandrea, F. Dogliotti, D. Tsimpis, JHEP 05 (2020) 122, [arXiv:2002.11128](https://arxiv.org/abs/2002.11128)

[2] A. Deandrea, F. Dogliotti, D. Tsimpis, Phys. Lett. B 829 (2022) 137097, [arXiv:2201.01151](https://arxiv.org/abs/2201.01151)

[3] D. Andriot, G. Cacciapaglia, A. Deandrea, N. Deutschmann, D. Tsimpis, JHEP 06 (2016) 169, [arXiv:1603.02289](https://arxiv.org/abs/1603.02289)

[4] D. Andriot, D. Tsimpis, JHEP 09 (2018) 096, [arXiv:1806.05156](https://arxiv.org/abs/1806.05156)

[5] A. Deandrea, F. Dogliotti, D. Tsimpis, Nucl. Phys. B 982 (2022) 115895, [arXiv:2202.11437](https://arxiv.org/abs/2202.11437)



Institut de Physique des 2 Infinis de Lyon

[www.ip2i.in2p3.fr](http://www.ip2i.in2p3.fr)

## PhD thesis proposal – 2024-2027

**Research field:** Theoretical Particle Physics

**Thesis title:** Electroweak Symmetry Breaking in Nilmanifolds

**Supervisors:** Florian NORTIER & Aldo DEANDREA

**Phone:** +33 4 72 44 84 34

**Email:** [f.nortier@ip2i.in2p3.fr](mailto:f.nortier@ip2i.in2p3.fr)

**Address:** IP2I Lyon – Bureau 339

Domaine Scientifique de la Doua – Bât. Paul Dirac

4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France

### Work description:

Since the discovery of the Higgs boson in 2012, the study of its properties and its rôle in electroweak symmetry breaking is at the heart of the CERN LHC scientific program. From a theoretical point of view, the origin of the Higgs field and its potential remain a mystery in the Standard Model of particle physics. The latter appears more as an effective description of the fundamental dynamics of electroweak symmetry breaking. The paradigm of extra dimensions of space opens the possibility of generating the Higgs sector via the gauge sector in the bulk, aka the gauge-Higgs unification models. These last few years, the IP2I Theory Group has made pioneering advances in this direction via compactifications on geometries called nilmanifolds [1-2], for which they also studied the spectra of Kaluza-Klein excitations [3-5]. The student's task will be to build realistic models in this direction, and deduce their phenomenological implications for electroweak symmetry breaking and the flavor sector, including predictions of testable observables in particle physics experiments.

[1] D. Andriot, A. Cornell, A. Deandrea, F. Dogliotti, D. Tsimpis, JHEP 05 (2020) 122, [arXiv:2002.11128](https://arxiv.org/abs/2002.11128)

[2] A. Deandrea, F. Dogliotti, D. Tsimpis, Phys. Lett. B 829 (2022) 137097, [arXiv:2201.01151](https://arxiv.org/abs/2201.01151)

[3] D. Andriot, G. Cacciapaglia, A. Deandrea, N. Deutschmann, D. Tsimpis, JHEP 06 (2016) 169, [arXiv:1603.02289](https://arxiv.org/abs/1603.02289)

[4] D. Andriot, D. Tsimpis, JHEP 09 (2018) 096, [arXiv:1806.05156](https://arxiv.org/abs/1806.05156)

[5] A. Deandrea, F. Dogliotti, D. Tsimpis, Nucl. Phys. B 982 (2022) 115895, [arXiv:2202.11437](https://arxiv.org/abs/2202.11437)