

Groupe physique théorique :

Théorie et phénoménologie des particules

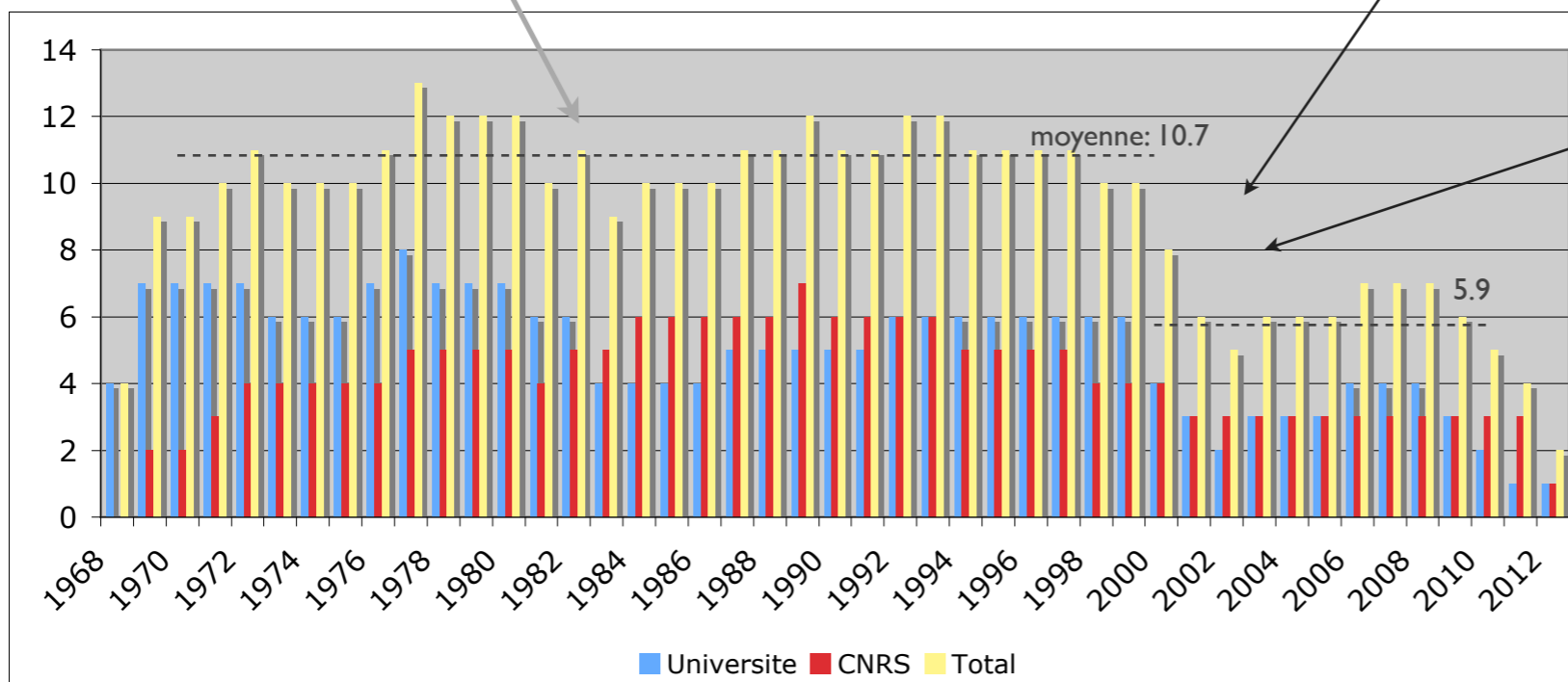
Les progrès en physique requièrent d'une part des tests expérimentaux et d'autre part des interprétations théoriques.

- Le boson de Higgs était prédit il y a 40+ ans, mais c'était sa découverte au LHC qui a mené au prix Nobel.
- Par ailleurs, la découverte d'une nouvelle particule sans comprendre son rôle dans la brisure de la symétrie électrofaible ne nous apprendra pas grande chose

Les progrès en physique requièrent d'une part des tests expérimentaux et d'autre part des interprétations théoriques → longue tradition d'un groupe de physique théorique au LPSC

Jusqu'à ~2000 autour de 10-12 membres permanents
thématiques principaux: physique nucléaire et hadronique

Jaume Carbonell monte une activité QCD sur réseaux



Embauches de M. Klasen (PR), puis I. Schienbein (MCF) et S. Kraml (CNRS) pour lancer une activité particules / LHC

Groupe solide avec 6 permanents
- physique hadronique et
- physique des particules

Départs catastrophiques:
En 2011 le groupe se trouve avec 2 membres permanents (Kraml, Schienbein).
Il faut reconstruire

Chercheurs permanents du groupe physique théorique

Reconstitution du group autour la phénoménologie des particlues

Après délibération avec le directeur du laboratoire la direction de l'IN2P3, il fut décidé de reconstruire le groupe autour de **deux activités centrales**

- **Chromodynamique quantique (QCD perturbative)**

- Distributions partoniques (PDFs)
- Calculs de precision (= calculs au-delà de l'ordre dominant)
- Production des quarks lourds

- **Physique au-delà du Modèle Standard (BSM)**

- Physique du Higgs (Higgs non-standard, secteur de Higgs élargi, etc.)
- Particules supersymétriques
- Théories de grande unification
- Matière noire

Support de l'IN2P3 par un poste CR1 fleché (02/03)
→ embouche de Christopher Smith en 2012

La phénoménologie : l'utilisation des théories de la physique des particules pour prédire ou comprendre les résultats expérimentaux

- 4 membres permanents

- Sabine Kraml : DR2, Sect. 02
- Ingo Schienbein : MC UJF
- Christopher Smith : CR1, Sect. 02 (embauché 2012)
- Mariane Mangin-Brinet : CR1, Sect. 01 (changement de groupe)
en congé maladie/maternité jusqu'au mars 2015

- 3 postdocs

- Guillaume Chalons : CDD Théorie-LHC-France (2013-2015)
- Dipan Sengupta : postdoc ANR (2014-2015)
- Aleksander Kusina : CDD Théorie-LHC-France (2014-2016)

- 4 thésards

- Josselin Proudom : bourse Enigmass, soutenance prévu 2015
- Jeremy Bernon : bourse Enigmass, soutenance prévu 2016
- Ursula Laa : bourse Enigmass, soutenance prévu 2017
- Gabin Gbedo : bourse Jean-Pierre Aguilar, soutenance prévu 2017

- [Quentin Le Boul'ch](#) (2013) : *Neutralino-stop coannihilation in the MSSM: flavor violation, radiative corrections and their impact on the dark matter relic density.*
→ CC Lyon
- [Tomas Jezo](#) (2013) : *Z' and W' gauge bosons in SU(2)xSU(2)xU(1) gauge models: collider phenomenology at LO and NLO QCD.*
→ postdoc a Liverpool, puis Milano
- [Zhaoting Pan](#) (2013) : *NNLO mixed QCD-EW corrections to the Drell-Yan production of Z and W bosons.* → enseignant en Chine
- [Florian Lyonnet](#) (2014) : *New heavy resonances: From the Electroweak to the Planck scale.*
→ postdoc a Dallas
- [Beranger Dumont](#) (2014) : *Higgs, Supersymmetry and Dark Matter after Run I of the LHC.*
→ postdoc en Corée du sud

plus d'infos sur notre page web

- **Inclusive Charmed-Meson Production at the CERN LHC**

B. A. Kniehl, G. Kramer, [I. Schienbein](#), H. Spiesberger

arXiv:1202.0439, Eur.Phys.J. C72 (2012) 2082

TopCite50+

- **Update on nCTEQ PDFs: nuclear PDF uncertainties and LHC applications**

[A. Kusina](#), K. Kovarik, T. Jezo, D. B. Clark, F. I. Olness, [I. Schienbein](#), J. Y. Yu

arXiv:1408.1114, PoS (DIS2014) 047

- **NLO+NLL limits on W' and Z' gauge boson masses in general extensions of the SM**

T. Jezo, M. Klasen, D.R. Lamprea, [F. Lyonnet](#), [I. Schienbein](#)

arXiv:1410.4692

- **Characterizing New Physics with Polarized Beams at High-Energy Hadron Colliders**

B. Fuks, [J. Proudome](#), J. Rojo, [I. Schienbein](#)

arXiv:1403.2383, to appear in JHEP

- **Constraints on and future prospects for Two-Higgs-Doublet Models in light of the LHC Higgs signal**
[B. Dumont](#), J.F. Gunion, Y. Jiang, [S. Kraml](#)
arXiv:1405.3584, Phys. Rev. D 90, 035021 (2014) **PRD editor's pick**
- **Global fit to Higgs signal strengths and couplings and implications for extended Higgs sectors**
G. Belanger, [B. Dumont](#), U. Ellwanger, J. F. Gunion, [S. Kraml](#)
arXiv:1306.2941, Phys. Rev. D 88, 075008 (2013) **TopCite100+**
- **Towards a public analysis database for LHC new physics searches using MadAnalysis5**
[B. Dumont](#), B. Fuks, [S. Kraml](#), S. Bein, [G. Chalons](#), E. Conte, [S. Kulkarni](#), [D. Sengupta](#), C. Wymant
arXiv:1407.3278
- **SModelS: a tool for interpreting simplified-model results from the LHC and its application to supersymmetry**
[S. Kraml](#), [S. Kulkarni](#), [U. Laa](#), A. Lessa, W. Magerl, D. Proschofsky-Spindler, W. Waltenberger
arXiv:1312.4175, Eur.Phys.J. C74 (2014) 2868

close interaction with ATLAS and CMS experimentalists

- **The Flavour of Natural SUSY**

F. Brümmer, [S. Kraml](#), [S. Kulkarni](#), [C. Smith](#)

arXiv:1402.4024, Eur.Phys.J. C74 (2014) 3059

- **Baryonic R-parity violation and its running**

[J. Bernon](#), [C. Smith](#)

arXiv:1404.5496, JHEP 1407 (2014) 038

- **LHC constraints on light neutralino dark matter in the MSSM**

G. Belanger, G. Drieu La Rochelle, [B. Dumont](#), R.M. Godbole, [S. Kraml](#), [S. Kulkarni](#)

arXiv:1308.3735, Physics Letters B 726 (2013)

- **Constraining Higgs mediated dark matter interactions**

A. Greljo, J. Julio, J.F. Kamenik, [C. Smith](#), J. Zupan

arXiv:1309.3561, JHEP 1311 (2013) 190

Total 73 publications en 2012-2014,
dont 43 dans des journaux à comité de lecture

- **PyR@TE** : Python Renormalization group equations At Two-loop for Everyone

... Python code that generates the two-loop RGEs for non-supersymmetric models. Once the user specifies the gauge group and the particle content of the model, the routines automatically generate the full two-loop renormalization group equations for all parameters. ...

<http://pyrate.hepforge.org>

- **Lilith** : Light Likelihood Fit for the Higgs

... Python tool to determine the likelihood of a generic 125 GeV Higgs boson from the latest experimental data. The experimental results used are the the signal strenghts in the pure Higgs production modes as published by the ATLAS and CMS experiments ...

<http://lpsc.in2p3.fr/projects-th/lilith>

- **SModels** : a tool for interpreting simplified-model results from the LHC

... general procedure to decompose BSM collider signatures [...] into Simplified Model Spectrum (SMS) topologies. Provides a way to cast BSM predictions for the LHC in a model-independent framework, which can be directly confronted with the relevant experimental constraints.

<http://smodels.hephy.at>

- **MadAnalysis 5 PAD (public analysis database)**

... implementation, in the MadAnalysis 5 framework, of ATLAS and CMS searches for new physics for the purpose of recasting these analyses in any model, based on fast simulation. Can also be used for developing efficiency maps for new simplified models.

<http://madanalysis.irmp.ucl.ac.be/wiki/PhysicsAnalysisDatabase>

Responsabilités, etc.

- **Niveau local** : conseil d'unité, conseil scientifique, organisation des colloques, séminaires théoriques, séminaires des doctorants.
- **Niveau université** : responsable des relations internationales (UJF), co-directeur du Centre de Physique Théorique de Grenoble-Alpes (CPTGA), vice-président de la section Alpes de la SFP.
- **Niveau national** : convener GDR PH-QCD, GDR Terascale, responsable Théorie-LHC-France, comité bourses CERN, expertise AERES, membres CNU section 29 et CoNRS section 02.
- **Niveau international** : nous avons mené différents groupes de travail, par exemple à DIS, aux ateliers d'été d'Aspen, ainsi qu'à différents ateliers au CERN, aux Houches, etc..
 - Responsabilité éditoriale dans le rapport "Implications of LHC Results for TeV Scale Physics" remis au "European Strategy Group" (2012).
 - Depuis 2012, workshop annuel sur "Implications of the 125 GeV Higgs boson" au LPSC.

Les membres de notre groupe sont **très sollicités pour des talks** aux workshops et conférences internationales, au point qu'il nous est impossible de répondre à toutes les demandes.

(n.b. ca concerne même nos étudiants)

- Nos travaux couvrent un **large spectre d'approches et de thématiques**, qui sont **étroitement liées aux activités expérimentales** du LPSC et de l'IN2P3 :
 - ▶ l'étude du boson de Higgs
 - ▶ la recherche de la nouvelle physique (supersymétrie et autre)
 - ▶ le contrôle des effets de l'interaction forte
 - ▶ la question de la nature de la matière noire
- Notre groupe contribue donc aux avancées dans les domaines les plus actifs et compétitifs de la physique des particules d'aujourd'hui.
 - ▶ **grande visibilité et impact international**

Nous poursuivrons nos activités dans le futur,

- ▶ prenant en compte les avancées expérimentales en physique des particules, astroparticules et cosmologie,
- ▶ en réagissant promptement à toute nouvelle découverte.

A noter

- Notre culture et fonctionnement sont **différents d'un groupe expérimental**
- Nous n'avons pas **besoin** de grands équipements mais
 - d'échanges avec nos collègues
 - des séminaires théoriques
 - des conférences et workshops (avec souplesse)
 - matériel et support informatique
- La **taille** du groupe est toujours **sous-critique**, il faudrait 5-6 membres permanents pour un groupe stable (niveau 2010).