

La Théorie dans la Vallée

**Assemblée générale Inter-laboratoire
LAL Orsay, 4 juillet 2017**

Membres du groupe de travail « théorie »
dans le cadre du processus de
refondation des laboratoires de la vallée

ABADA, Asmaa (LPT)
APPERT-ROLLAND, Cecile (LPT)
BADOUAL, Mathilde (IMNC)
BARRAND, Guy (LAL)
BECIREVIC, Damir (LPT)
BLOSSIER, Benoit (LPT)
DEROULERS, Christophe (IMNC)
FAYARD, Louis (LAL)
KHAN, Elias (IPNO)

KOU, Emi (LAL)
LANSBERG, Jean-Philippe (IPNO)
MACHEFERT, Frédéric (LAL)
MAMBRINI, Yann (LPT)
MOREAU, Grégory (LPT)
SAZDJIAN, Hagop (IPNO)
URBAN, Michael (IPNO)
VAN KOLCK, Ubirajara (IPNO)
WALLON, Samuel (LPT)

Nature de la thématique : La physique théorique est par essence **multidisciplinaire**

- Culture scientifique et outils **communs** : théorie des champs, méthodes mathématiques et numériques, approches perturbatives et non-perturbatives, ...
- Cadre **d'interprétation** des mesures expérimentales qui leur donne une **cohérence**, et contribue à indiquer des directions de **recherches futures**.

Cette **multidisciplinarité** facilite l'émergence et la diffusion de **nouvelles idées** ; citons l'application de la théorie des champs effective à la physique nucléaire.

Nous poursuivons également des **travaux plus formels** en lien avec des questions de physique fondamentale :

- théories de gravitation modifiée et quantification de la gravitation
- physique statistique (transitions de phase et systèmes hors-équilibre)
- théorie à N corps

La théorie est également présente à l'interface physique-biologie-médecine

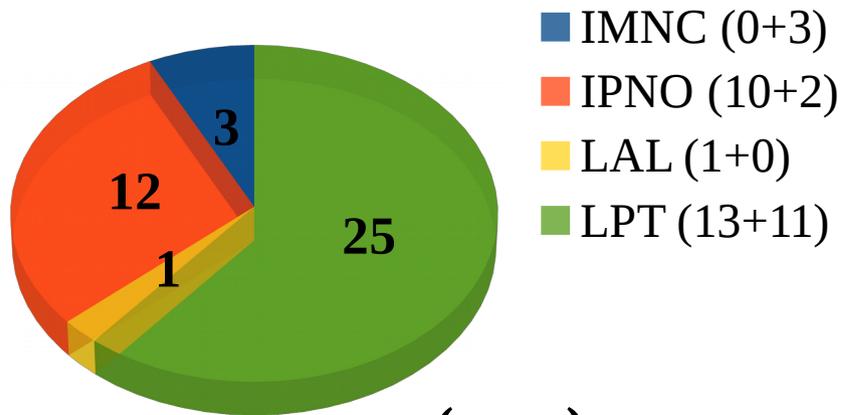
Les équipes de physique théorique de la Vallée sont **reconnues internationalement** pour leur expertise dans des domaines très divers :

- publications dans des journaux prestigieux
- taux important de citations
- nombreuses invitations dans des conférences internationales, ...

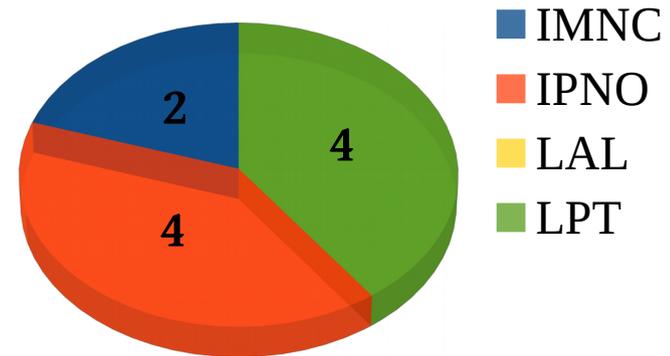
Contexte : 41 permanents (-7 endéans 2 ans !), 22.5 PhD, 11 postdocs, 10 émérites ; 7+1+? ITA

- Spécificités vs. projets expérimentaux : équipes sont plus petites, projets plus courts, variabilité thématique importante (discipline et niveau d'abstraction)
- Grand # de collaborateurs indiquant notre attractivité en plus de nombreux contacts nationaux
- Collaborations existantes entre LPT - LAL (Saveur), IPN-LPT (QCD, BSM) ; naissantes (LPT - IMNC)

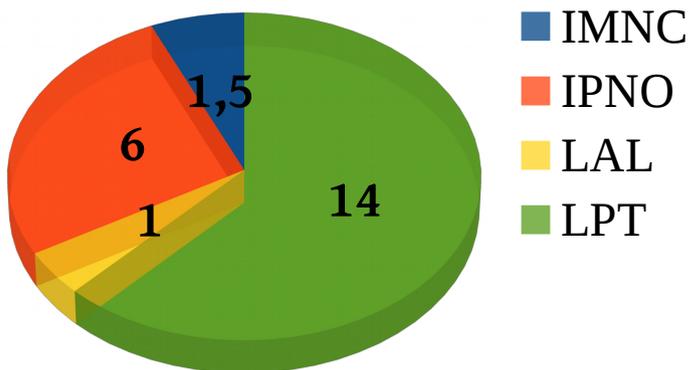
Chercheurs permanents (41) (CNRS + Univ.)



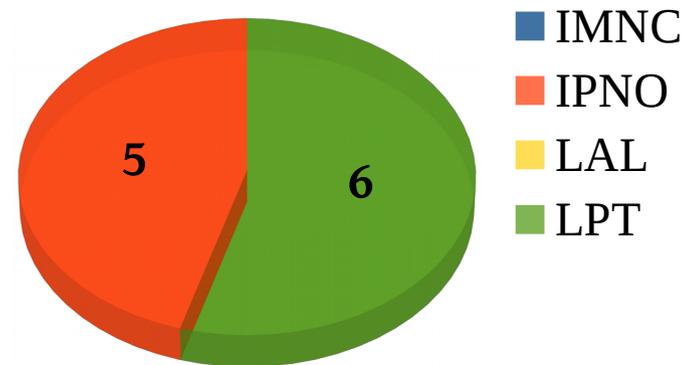
Emérites (10)



Doctorants (22.5)



Postdocs (11)



ITA :

- LPT : 7 avec 1 départ proche;
- IPNO : 1 secrétaire + services techniques/admin.;
- LAL & IMNC : support normal du laboratoire.

Objectifs : **En priorité, maintenir un niveau d'excellence dans toutes nos thématiques**

- Entretien et étendre nos collaborations avec les expérimentateurs de nos thématiques
- Influencer sur les programmes expérimentaux à venir
- Consolider notre expertise dans les outils numériques et les techniques associées émergentes

Nos activités couvrent un large spectre de thématiques

[par ordre aléatoire]

- **Physique nucléaire** : structure et réactions nucléaires , systèmes à N corps fortement corrélés, dynamique hors d'équilibre, astrophysique nucléaire et étoiles à neutrons [Théorie: IPNO / Expérience : CSNSM, IPNO]
- **Chromodynamique quantique et interaction forte** : QCD sur réseau, physique hadronique, physique des jets et des saveurs lourdes, QCD perturbative (haute énergie et haute densité, calculs de précisions), ions lourds ultra-relativiste et QGP [Théorie: IPNO, LPT / Expérience : IPNO, LAL]
- **Physique de la saveur dans le secteur des quarks et des leptons** : matrice CKM, physique des neutrinos, désintégrations rares et signaux de nouvelle physique [Théorie: IPNO, LAL, LPT / Expérience : IPNO, LAL, CSNSM]
- **Physique électrofaible et au-delà du Modèle Standard** : physique du boson de Higgs, supersymétrie et grande unification, physique des neutrinos et leptogenèse [Théorie: IPNO, LAL, LPT / Expérience : CSNSM, IPNO, LAL]
- **Cosmologie et astroparticules** : matière noire, baryogenèse, inflation et énergie noire, Univers primordial et grandes structures, trous noirs et gravité analogue [Théorie: LPT / expérience : CSNSM, IPNO, LAL]
- **Physique mathématique** : gravité quantique et approches tensorielles, géométrie non-commutative, groupes quantiques, intégrabilité, convergence de séries [Théorie: IPNO, LPT]
- **Physique statistique** : étude des systèmes hors équilibre et des transitions de phase (→ questions fondamentales & applications diverses, e.a. en biologie et en médecine) [Théorie: IMNC, LPT / expérience : IMNC]

Organisation de la thématique :

Structure existante **parcellaire** → **problème de (lis|vis)ibilité**

De **4 laboratoires** différents :

- Imagerie et Modélisation en Neurobiologie et Cancérologie (IMNC)
- Institut de Physique Nucléaire (groupe de physique théorique) (IPNO)
- Laboratoire de l'accélérateur Linéaire (LAL)
- Laboratoire de Physique Théorique (LPT)

De **3 instituts** du CNRS :

- INP- IN2P3 - INSB

De **2 sections** du CoCNRS : **01 & 02**

De **1 section** du CNU : **29**

De **3+1 tutelles** : CNRS - Paris -Sud U. - Paris Diderot U. (UPMC)

De **2 départements** de l'université Paris-Saclay

- Physique des 2 Infinis (P2I)
- Physique des ondes et de la matière (PHOM)

Pas encore de discussions suffisamment avancées (qui devraient inclure tous les théoriciens) sur une préférence de structure future entre UMR Theo-Exp, UMR Theo, une fédération de recherche, ...

Points clés pour ces discussions : liberté thématique, liens avec les tutelles, contacts avec les expérimentateurs

Formation et valorisation :

Enseignements dans divers M2 : NPAC, HEP, ICFP, SBCP ; 37 thèses soutenues depuis 2012.

- Enseignement en M2 fournit un vivier très important d'étudiants en thèse
- Essentiel de préserver (voir accentuer) cette implication
- Appartenance à deux écoles doctorales : PHENIICS & EDPIF
 - Avantage : plusieurs sources de financements doctoraux
 - Désavantage : manque de lisibilité pour les étudiants
- Dans les 5 dernières années, le nombre de thèses soutenues se répartit comme suit:
 - 30 au LPT
 - 1 + 0.5 au LAL
 - 1 à l'IMNC
 - 4 (+ 2 x 0.5) à l'IPNO

Valorisation immédiate de nos recherches : difficilement envisageable hormis des « niches » :

- participation à l'architecture d'ordinateurs,
- mise au point et valorisation des logiciels de traitement d'image pour la modélisation en médecine