

17-27 juillet 2017

Orsay - Palaiseau - Paris - Saclay

Rencontres

# DE L'INFINIMENT GRAND à l'infiniment petit

2017 : Promotion Lise Meitner



Visites de labos,  
conférences, débats

Comprendre l'infiniment petit  
Les noyaux et leurs interactions  
Des particules aux étoiles  
jusqu'au cosmos  
Mesurer l'infiniment petit,  
observer l'infiniment grand  
Applications médicales  
Maîtriser l'énergie  
Enregistrer, analyser, découvrir

Niveau L3



Web : <http://indico.in2p3.fr/event/rencontres-physique-infinis>

Contact : [secretariat-infinis@in2p3.fr](mailto:secretariat-infinis@in2p3.fr)



LABORATOIRE  
DE L'ACCÉLÉRATEUR  
LINÉAIRE



**Laurent Simard**

([simard@lal.in2p3.fr](mailto:simard@lal.in2p3.fr))

Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire  
IN2P3/CNRS & Université Paris Sud

# Bienvenue

- A la **sixième édition** des  
« **Rencontres de l'Infiniment grand et de l'infiniment petit** »
  - Promotion 2017, « **Lise Meitner** »

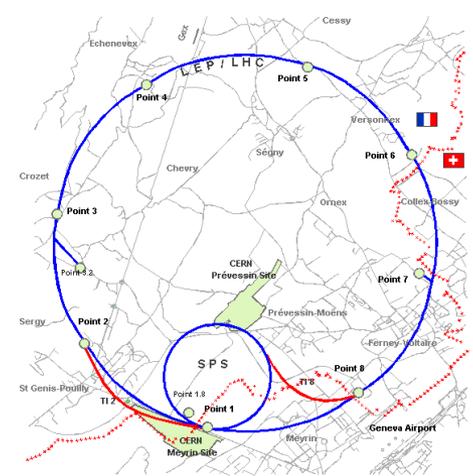
→ Profitez de ces neuf jours de **cours**, de **visites** et de **découvertes**

- Dans le domaine de la **physique des deux infinis**
  - **Orsay, Palaiseau, Paris, Saclay**

→ Des **laboratoires**, **universités** et **grandes écoles à la pointe de la recherche**

- Au **Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire** (60 ans en 2016)
  - Des thèmes de **recherche** variés :  
**physique des particules**, **astroparticules**, **cosmologie**, **accélérateurs**,
  - Un laboratoire **constructeur** avec des services techniques performants :  
**mécanique**, **électronique**, **informatique**, **techniques du vide**, etc.
  - Des **plateformes** locales : activités R&D, **formation d'étudiants**

# 2017 ...

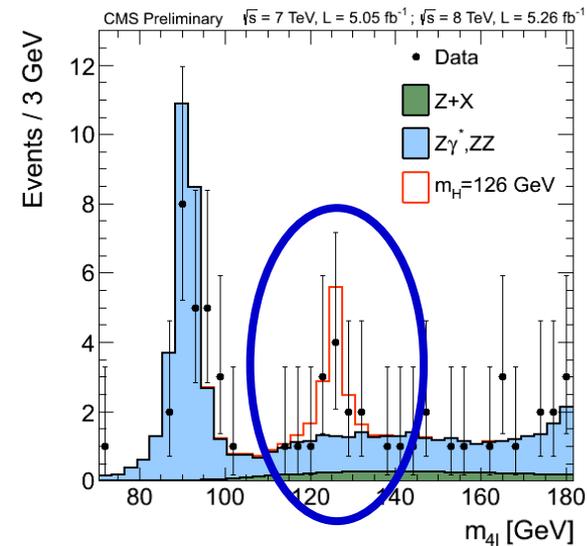
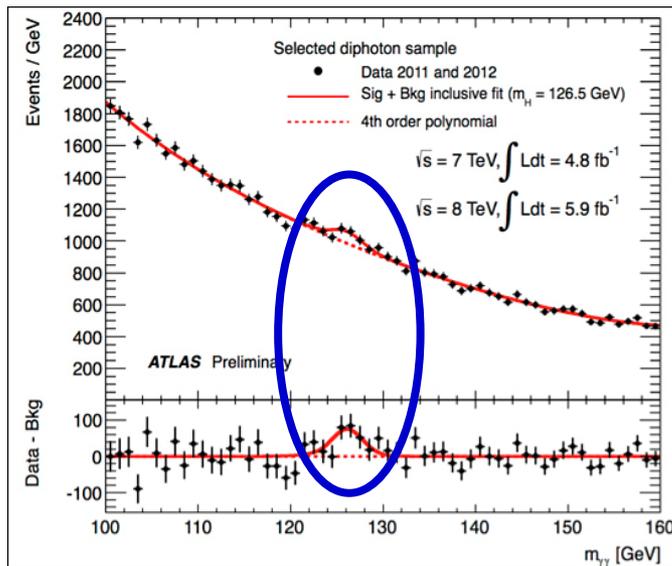


Map of CERN sites and LHC access points

- ... vient après
  - 2009 : (vrai) démarrage du **L**arge **H**adron **C**ollider
  - 2010-2012 : première période de prises de données

- **Résultat le plus marquant** du 1<sup>er</sup> acte du LHC :

**Evidence → Observation → Découverte d'un boson → Un « boson de Higgs »**

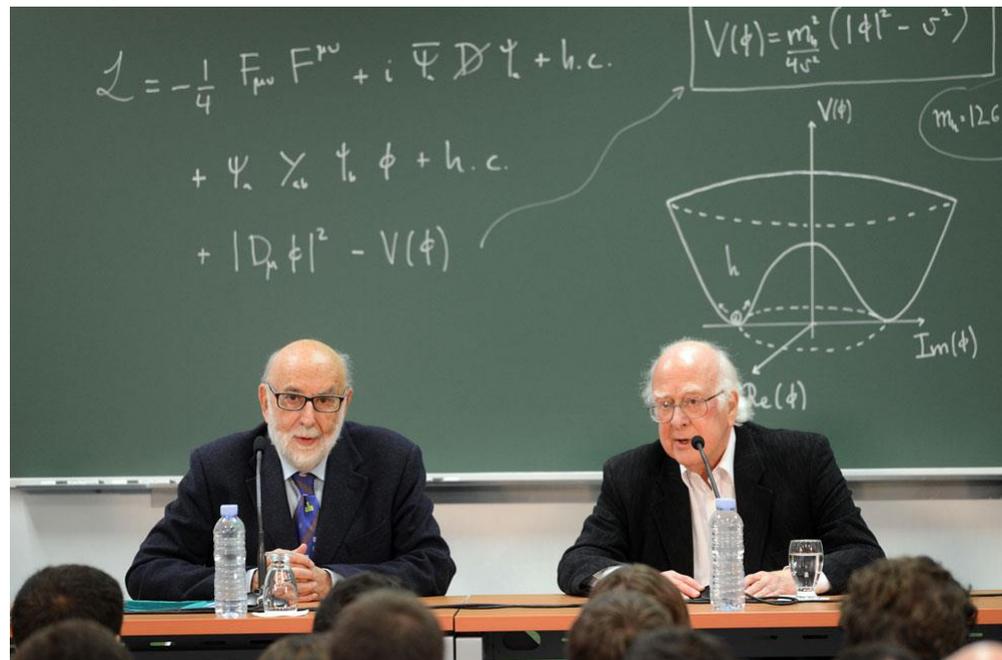


- Sans oublier **LHCb** (physique de la saveur, mesures de précision)  
et **Alice** (collisions Pb-Pb, recherche du plasma quark-gluon)

# 2017 ...

- ... vient également après le 8 octobre 2013

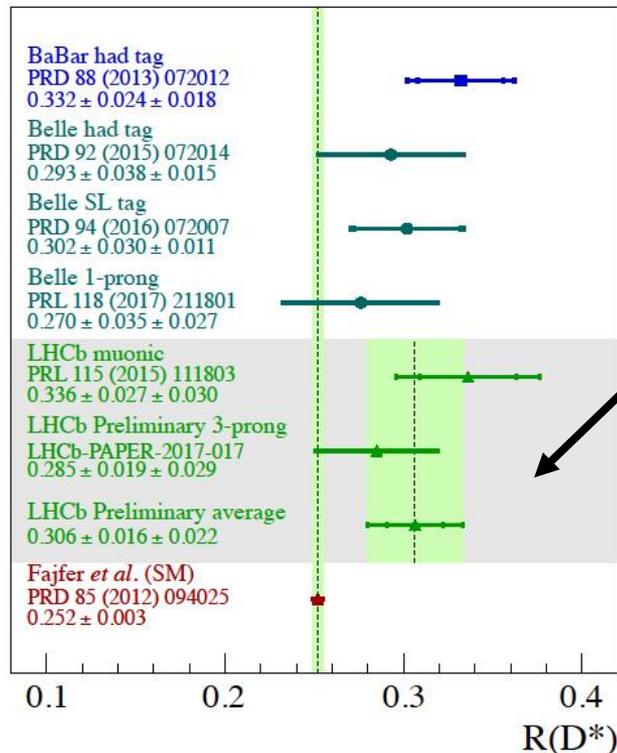
 **Le Prix Nobel de Physique 2013** a été décerné à *François Englert et Peter Higgs*   
" for the theoretical discovery of a mechanism that contributes to our understanding of the origin of mass of subatomic particles, and which recently was confirmed through the discovery of the predicted fundamental particle, by the ATLAS and CMS experiments at CERN's Large Hadron Collider "



# 2017 ...

- ... vient après
    - juin 2015 : démarrage du run 2 du LHC @ 13 TeV
    - juin 2017: LHC-b : test de l'universalité des leptons
- > premier signe d'une nouvelle physique au-delà du modèle standard ?

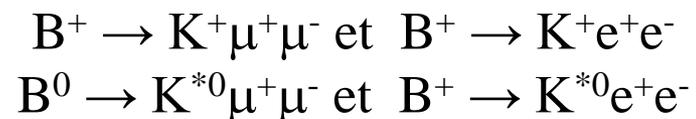
Mesure de  $R(D^*)$ : rapport entre les rapports d'embranchement



excès à 3,4  $\sigma$ /MS

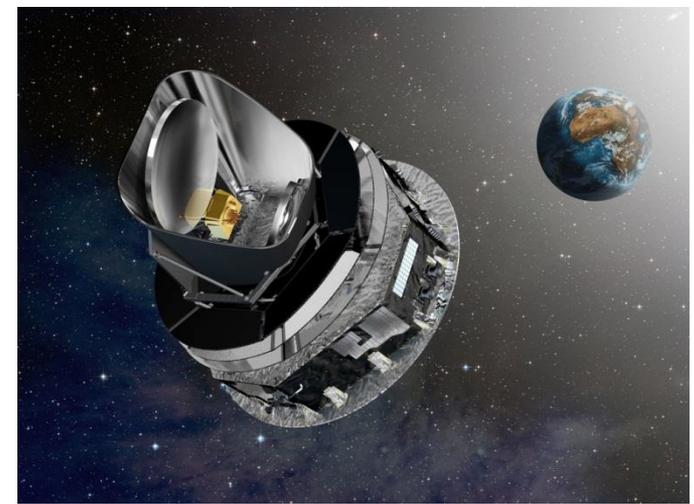
Analyse effectuée avec les données du run1 (2011-2012)  
à mettre à jour avec les données du run 2 (déjà 2 fois plus de stat)

D'autres mesures par LHC-b présentent une déviation/Modèle standard :

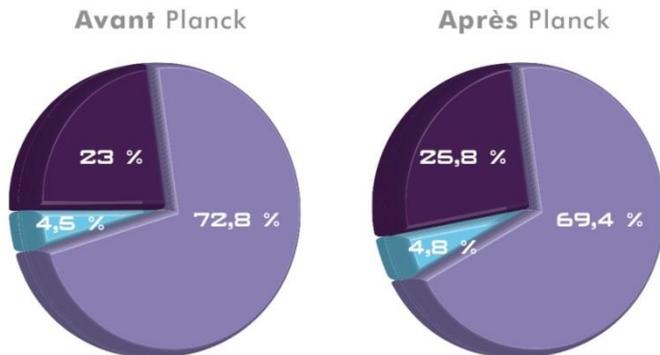
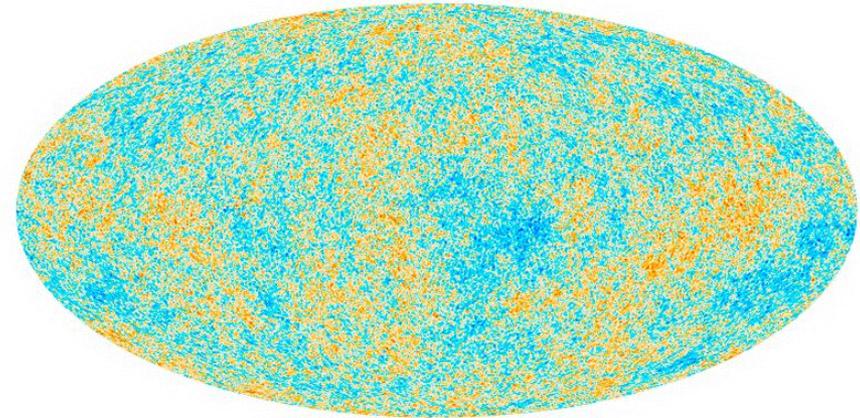


# 2017 ...

- ... suit également les **résultats** du **satellite Planck**
  - 2013 : premiers résultats cosmologiques
  - 2015 : résultats sur l'ensemble des données enregistrées (en cours de diffusion)



- **Anisotropies du fond diffus cosmologique**
- **Répartition de la densité de masse-énergie dans l'Univers**



■ Matière noire   ■ Baryons   ■ Energie noire

# 2017 ...

- ... suit également les **détections des 3 premières ondes gravitationnelles par les détecteurs LIGO**

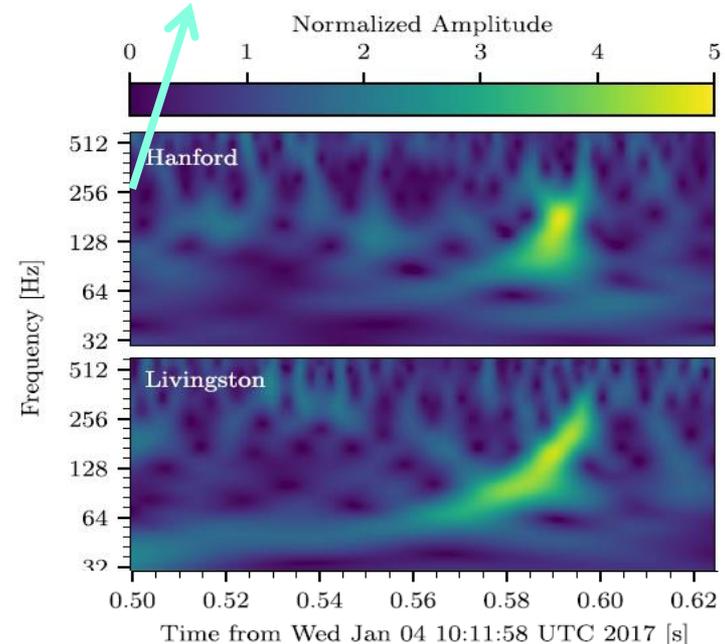
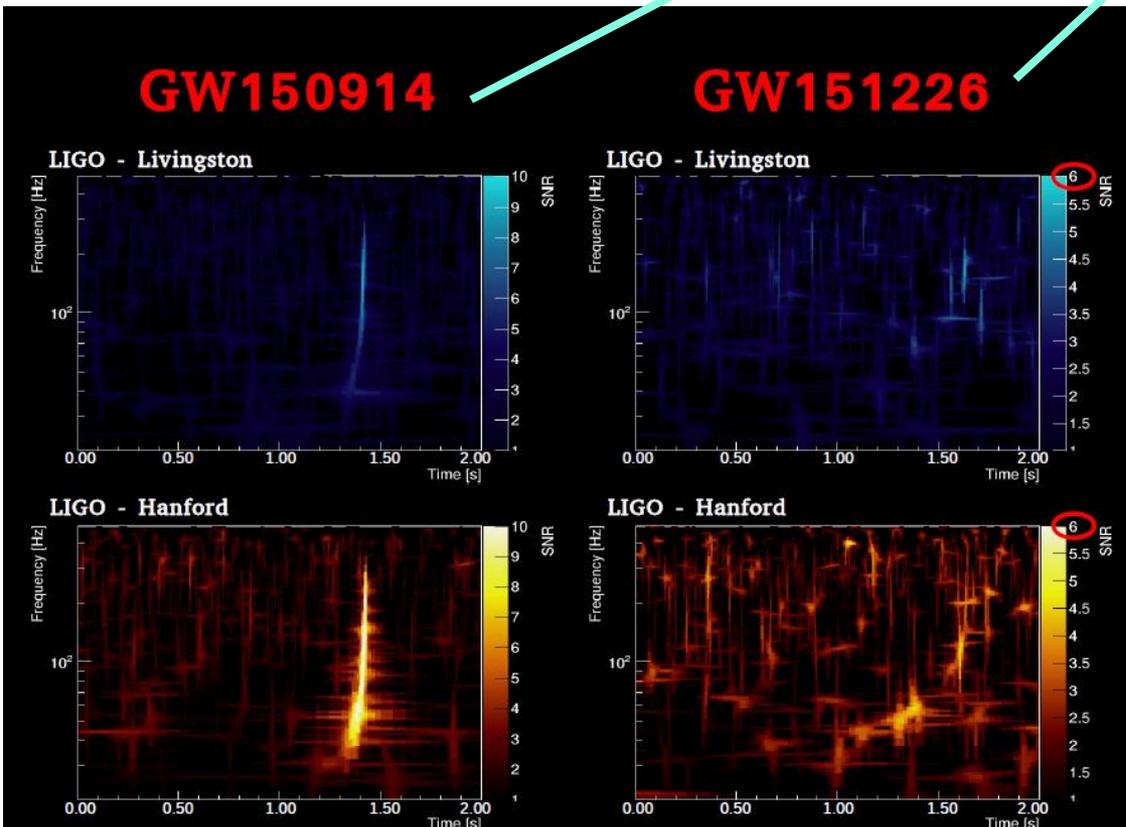
- 2015-2017 : 3 observations des coalescences de trous noirs :

- été 2017 : prise de données communes **VIRGO-LIGO?**

Source Masses	$M_{\odot}$
total mass	60 to 70
primary BH	32 to 41
secondary BH	25 to 33
remnant BH	58 to 67

total mass	20 to 28
primary BH	11 to 23
secondary BH	5 to 10
remnant BH	19 to 27

total mass	39 to 64
primary BH	25 to 40
secondary BH	14 to 25
remnant BH	44 to 54



# De l'infiniment petit à l'infiniment grand

- Un livre **réversible**

- Lisez-le !

- Mais pas seulement ...

- $10^{-18}$  m  $\rightarrow$   $10^{27}$  m

- $E = mc^2$  : **masse  $\leftrightarrow$  énergie**

- **Physique des hautes énergies**  
 $\rightarrow$  **Production de nouvelles particules**

- $p = h / \lambda$  : **dualité onde – corpuscule**

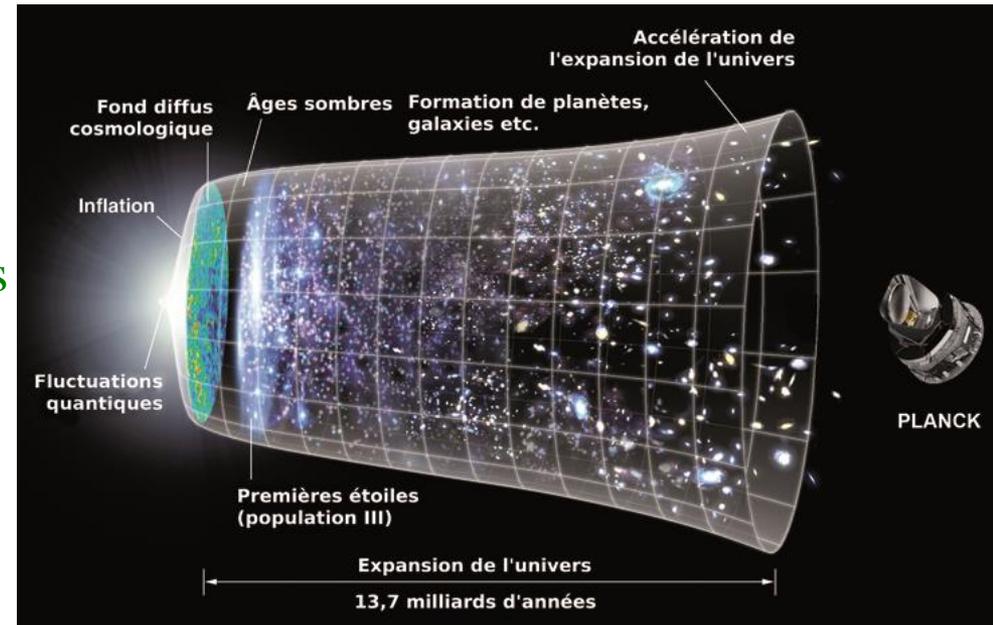
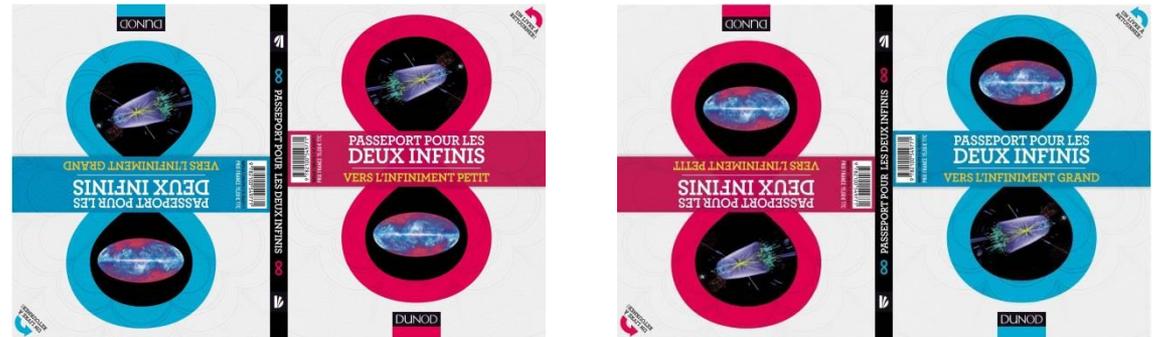
- **Physique de l'infiniment petit**  
 $\rightarrow$  **Sonder la structure de la matière**

- Hautes énergies  $\leftrightarrow$  Température élevée

- $\leftrightarrow$  On **remonte l'histoire de l'Univers** (Big-bang)

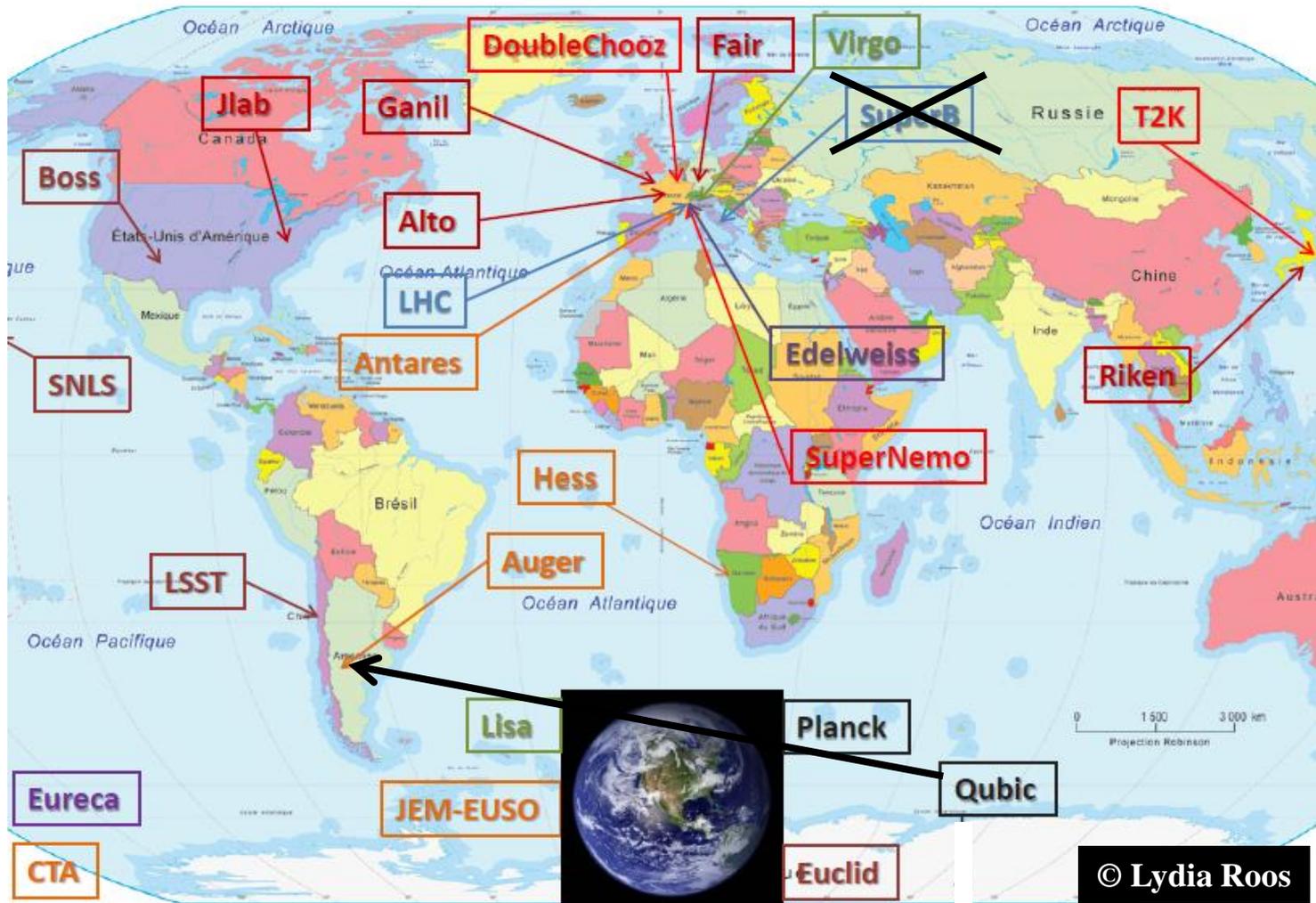
- **Physique de l'infiniment grand**

- $\rightarrow$  **Comprendre l'Univers, sa composition, son évolution**



# Un foisonnement de projets

- Terminés ou en voie de l'être ; actuels ; futurs ; en discussion
  - **Collaborations internationales**

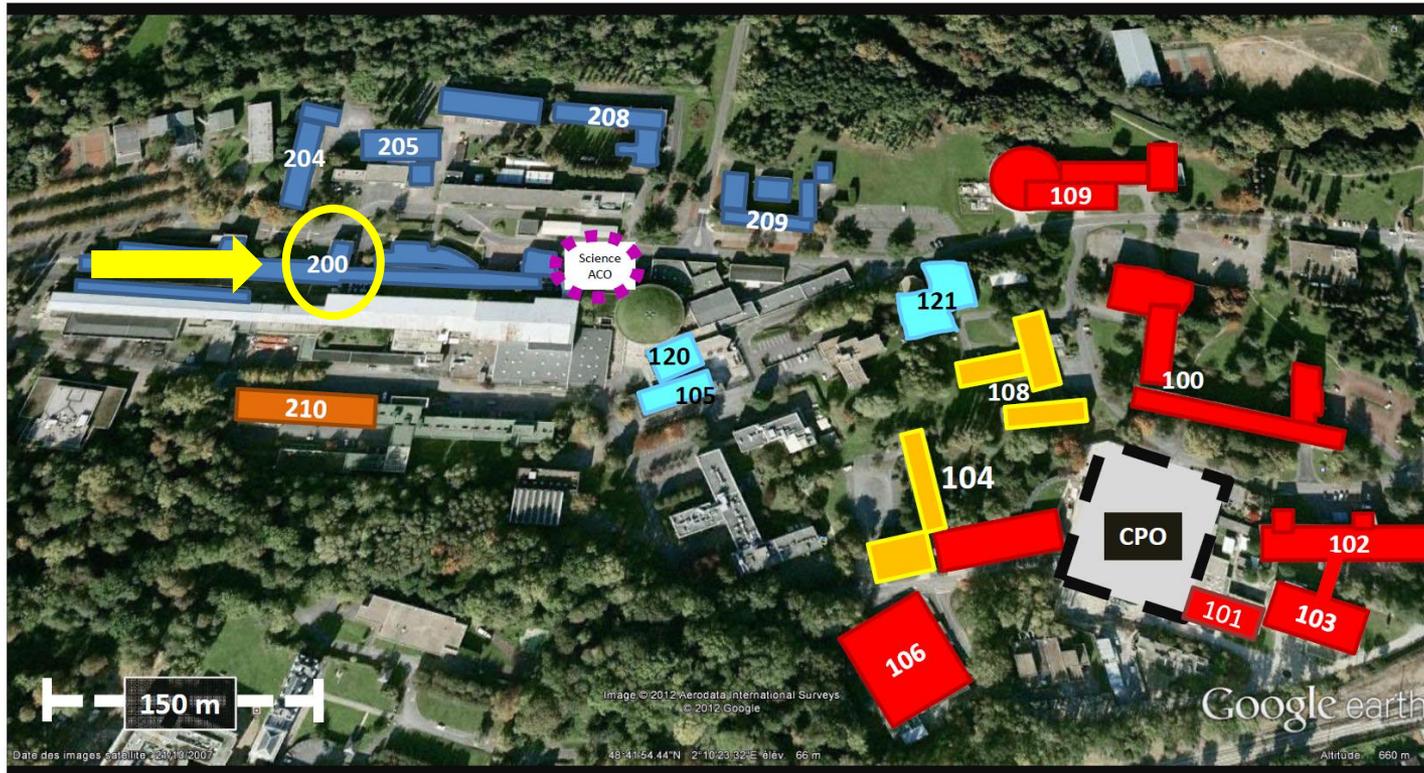


+ Daya Bay,  
RENO,  
Belle-2,  
IceCube,  
Stereo,  
Solid,  
CeSox,  
Danss,  
Prospect

+ Futur ???  
ILC  
FCC  
CEPC

# Un territoire riche en centres de recherche

- Exemple : la vallée du campus de l'Université Paris Sud



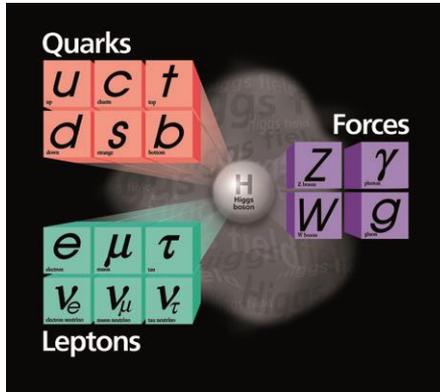
Particules Cosmologie Astrophysique Origines Nucléaire Santé Théorie...

- Mais aussi : le CEA Saclay (Irfu), l'Ecole Polytechnique (LLR), les Universités Pierre & Marie Curie et Paris Diderot (LPNHE, APC), l'Observatoire de Paris-Meudon

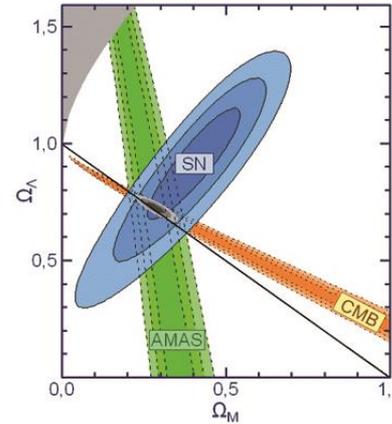
# Modèles standards et questions ouvertes

- **Des modèles standards** « prédictifs et robustes »

- En physique des particules



- En cosmologie



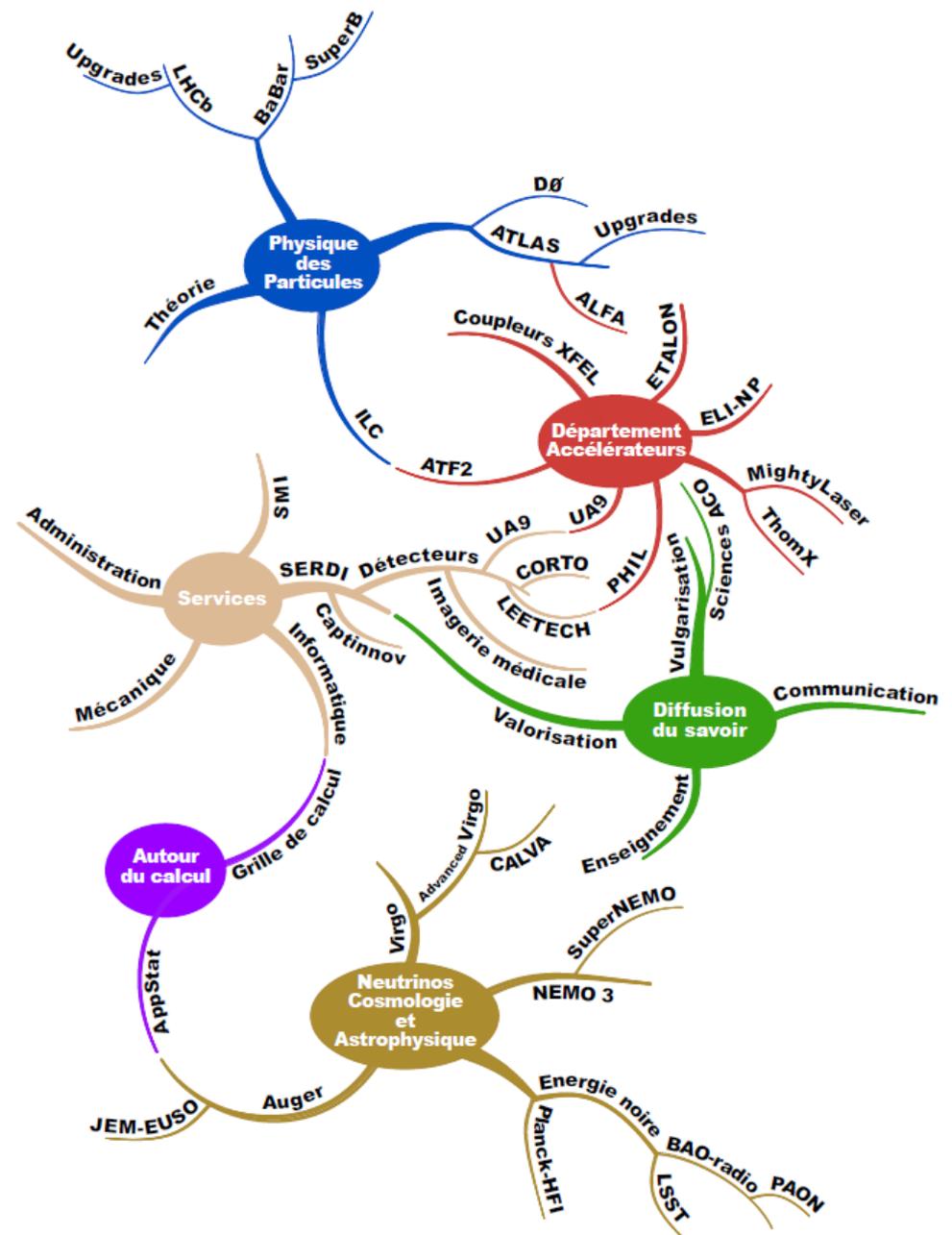
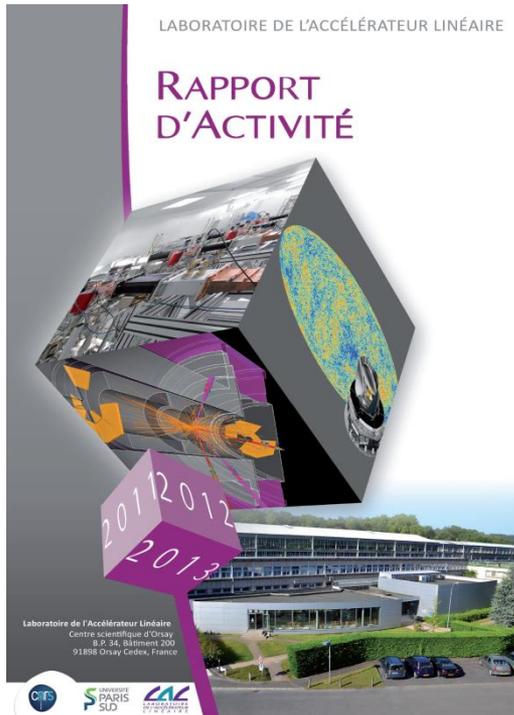
- Encore **tant de questions fondamentales à résoudre**

- ~~Comment la masse vient aux particules élémentaires ?~~
- D'où vient l'extrême disparité des masses des particules ?
- Pourquoi trois familles exactement ?
- Pourquoi quatre interactions ? Unification ?
- Source de l'asymétrie matière-antimatière dans l'Univers ?
- Matière noire ? Energie noire ?
- ...

- La **Nouvelle Physique** est nécessaire pour y répondre !

# Le LAL

- De très nombreux projets, à tous les stades d'avancement et dans des domaines variés
- Rapport d'activités 2011-2013
  - <http://publication.lal.in2p3.fr>
  - Pour tout savoir sur nos activités



# Le LAL en chiffres (données 2017)

Laboratoire fondé en 1956

47 Chercheurs CNRS

11 Enseignants-Chercheurs

**118 Chercheurs**

32 Thésards

15 Post-doctorants

13 Chercheurs émérites

**Personnel**

25 langues parlées

50 Ingénieurs de Recherche

**300 Agents**

26 Ingénieurs d'Études

66 Techniciens

**182 ITA**

200 Formations

29 Assistants Ingénieurs

suivies par an

11 CDD

16 000 m<sup>2</sup> de surface au total,

6 000 m<sup>2</sup> de halls, ateliers et salles blanches,

3 plate-formes technologiques

Auditorium de 250 places

Photoinjecteur à 6 MeV

2 000 Commandes

**Moyens**

Budget annuel 8,5 M€

et 3 100 Factures traitées par an

Chiffre d'affaire magasins : 200 k€

Soutien de base du CNRS 1,4 M€

Marchés industriels 1,4 M€

4 000 processeurs informatiques, 1 PB de stockage

Une bibliothèque riche d'environ 12 000 titres : 8 200 ouvrages,

2 100 thèses et habilitations, 1 500 rapports

35 Séminaires organisés

150 Interventions en conférence

280 Publications

**Une année de recherche au LAL**

1 700 Missions en France et à l'étranger

1,1 M€ d'indemnités de déplacement par an

10 Thèses et 2 HDR

5 Conférences, écoles ou journées thématiques

1 Département Accélérateur

14 Groupes de physique

1 Pôle interlaboratoires  
de microélectronique

**Organisation**

30 Projets scientifiques

1 Service administratif

4 Services techniques

1 salle informatique mutualisée "Virtual Data"

600 Scolaires et visiteurs accueillis

Le musée Sciences ACO

80 Stages de Licence et Master par an

**Transmission du savoir**

1 Salle dédiée à l'enseignement informatique

Plus de 40 agents impliqués dans l'enseignement

Revue Élémentaire

Salle de Musée

Passport pour les deux infinis

# Un dernier mot ...

- Profitez de l'**opportunité unique** de ces « Rencontres »
  - Large panorama de la « **Physique des deux infinis** »
  - Enseignants de très hauts niveaux – **scientifique** et **pédagogique**
  - **La science d'aujourd'hui se fait dans les laboratoires que vous allez visiter**
- **Découverte** de nos disciplines
  - Pour y prendre goût et vouloir en faire son métier il faut les connaître !
- **Pied à l'étrier** avant votre formation « **Master** »
  - M1 générique avant une spécialisation en M2 (ex: NPAC, <http://npac.lal.in2p3.fr>)



- Et ... **souvenez-vous du Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire !**
    - **Stages** (en physique et techniques), **thèses**
- Contact générique : [comm@lal.in2p3.fr](mailto:comm@lal.in2p3.fr)

Directement : les personnes que vous connaissez ou rencontrerez

# Vraiment le dernier ðœt gazouillis

- Le LAL est sur  : [@LALOrsay](https://twitter.com/LALOrsay)

→ Suivez notre fil !

LABORATOIRE DE L'ACCÉLÉRATEUR LINÉAIRE

## Composants élémentaires de la matière

Bruno Manoyer LAL Orsay

Accueil Notifications Messages Recherchez sur Twitter

Tweets 281 Abonnements 103 Abonnés 482 Éditer le profil

**LAL Orsay**  
@LALOrsay  
The Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire (LAL) is a joint research unit of the IN2P3/CNRS and of the Paris Sud University. It is located in Orsay (France).  
Orsay, France  
lal.in2p3.fr  
Inscrit en mai 2012  
23 Photos et vidéos

**Tweets** Tweets & réponses Photos & vidéos

LAL Orsay @LALOrsay · 8 juil.  
Séminaire LAL : 9 juillet 2015 à 11h00 - Robert Cahn (Berkeley University) [indico.lal.in2p3.fr/event/2919/](https://indico.lal.in2p3.fr/event/2919/)

LAL Orsay @LALOrsay · 6 juil.  
Délégation française en Ukraine et création du LIA events [lal.in2p3.fr/Extraits-LALin...](https://lal.in2p3.fr/Extraits-LALin...)

LAL Orsay @LALOrsay · 6 juil.  
Séminaire LAL : 7 juillet 2015 à 11h00 - Yolanda Prezado (IMNC) [indico.lal.in2p3.fr/event/2785/](https://indico.lal.in2p3.fr/event/2785/)

LAL Orsay @LALOrsay · 2 juil.  
Tribunal administratif de Paris : @CNRS 1 - #Bogdanov 0  
Communiqué de presse : [www2.cnrs.fr](http://www2.cnrs.fr)

Suggestions · Actualiser · Tout afficher

Sébastien Carassou @Fla...  
Suivi par AFondiaScience ...  
Suivre

Start in Saclay @StartinSa...  
Suivi par PROTO204 et d'a...  
Suivre

Audrey Heyrat @AudreyNe...  
Suivi par sciencesessonn...  
Suivre

Trouver des amis

Tendances · Modifier

#SalonduLuxe  
DeAndre Jordan  
Bernard Tapie  
Abbeville  
#JeudiConfession  
San Diego  
#ArgusForum  
Act My Age

