

Visite « Entr'Essonne » au  
Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire  
2014

Nicolas Arnaud ([narnaud@lal.in2p3.fr](mailto:narnaud@lal.in2p3.fr))



# **Présentation de la visite**

# Agenda

- 16h00 – 16h15 : **Accueil et introduction**
  - 16h15 – 17h00 : **Conférence**  
« **Une Brève Histoire des Particules : de l'Atomisme au LHC en passant par ACO** »
  - 17h00 – 18h00 : **Visite du musée de la Lumière et de la Matière Sciences ACO**
- Tous les transparents présentés aujourd'hui – ainsi que de nombreuses ressources « pour aller plus loin » sont disponibles sur simple demande à [comm@lal.in2p3.fr](mailto:comm@lal.in2p3.fr)

# **Présentation du Laboratoire**

# Présentation générale

- Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire (LAL) : <http://www.lal.in2p3.fr>  
 [@LALOrsay](https://twitter.com/LALOrsay)
- Situé sur le campus de l'Université Paris Sud entre Orsay et Bures sur Yvette
- **Nom historique** : le grand accélérateur linéaire a cessé ses activités fin 2003.  
Des accélérateurs plus petits sont en fonctionnement ou en construction : PHIL,  
ThomX



# Présentation générale

- Le LAL est une **unité mixte de l'IN2P3/CNRS et de l'Université Paris Sud**
- **CNRS** : Centre National de la Recherche Scientifique  
→ Un organisme public de recherche : 32 000 personnes, budget de 3,4 milliards d'€
- **IN2P3** : Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules  
→ Un des dix instituts [structures regroupant plusieurs disciplines proches] du CNRS  
→ L'un des deux instituts nationaux ; créé en 1971
- **Unité mixte** : le LAL rassemble des **chercheurs CNRS** et des **enseignants-chercheurs** qui dépendent de l'Université Paris Sud et enseignent sur le campus



# Présentation générale

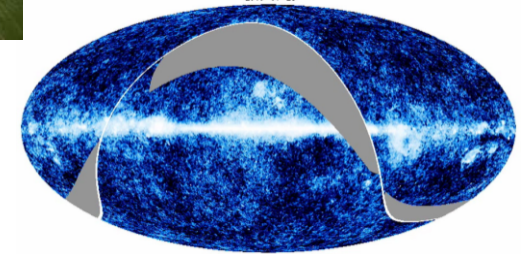
- Le plus grand laboratoire de l'IN2P3/CNRS consacré à la **physique des particules** et à la **cosmologie** :

- ~120 chercheurs (70% / 30%) répartis en une douzaine de groupes
- ~190 ingénieurs et techniciens
- Budget annuel hors salaires : 9 millions d'€

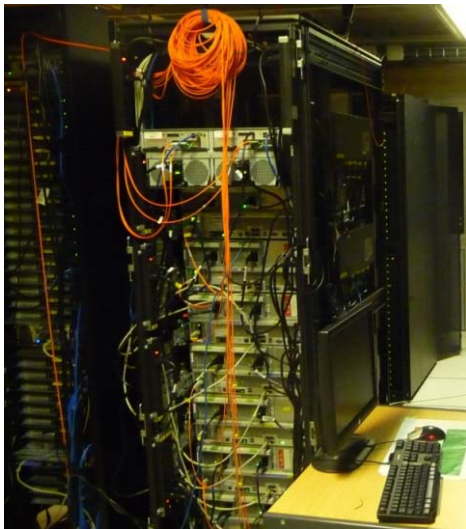


Planck scanning  
2010-01-28

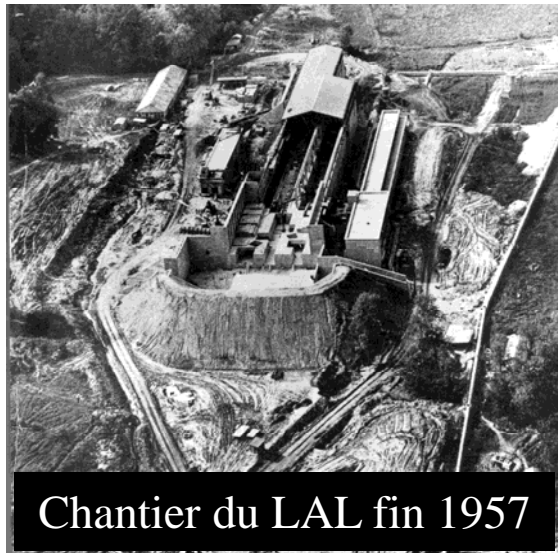
- Implication dans des **expériences sur plusieurs continents** : Europe, Etats-Unis, Argentine, Japon et même... dans l'espace



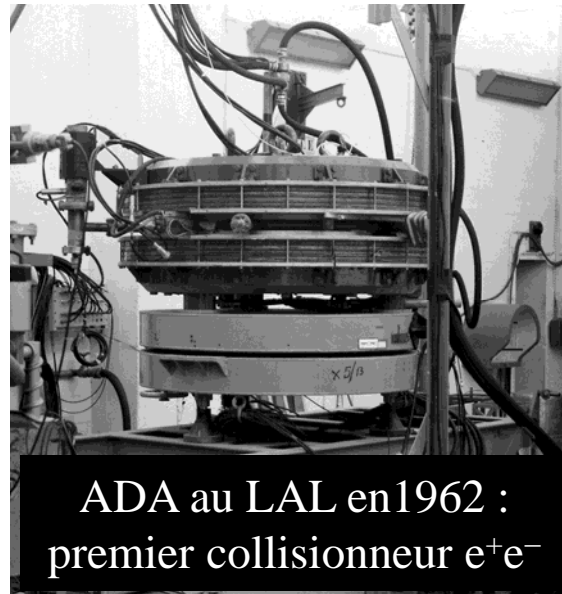
- **Des services techniques**, un **département accélérateur**



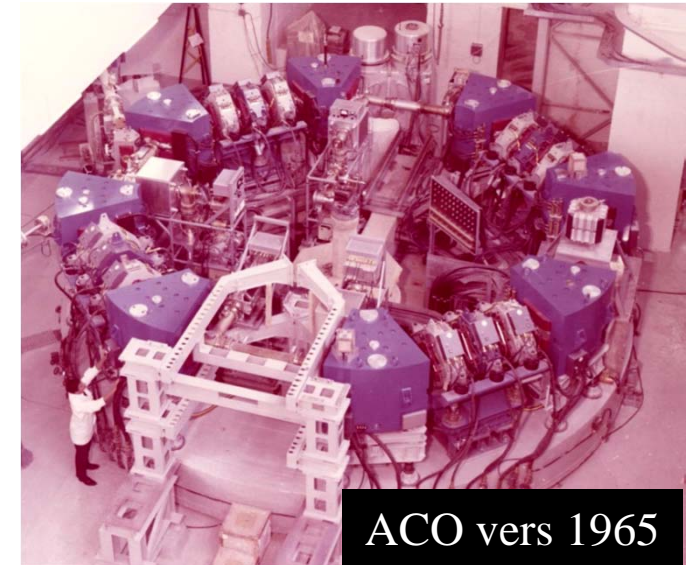
# 1956 – 2013 : survol de l'histoire du LAL



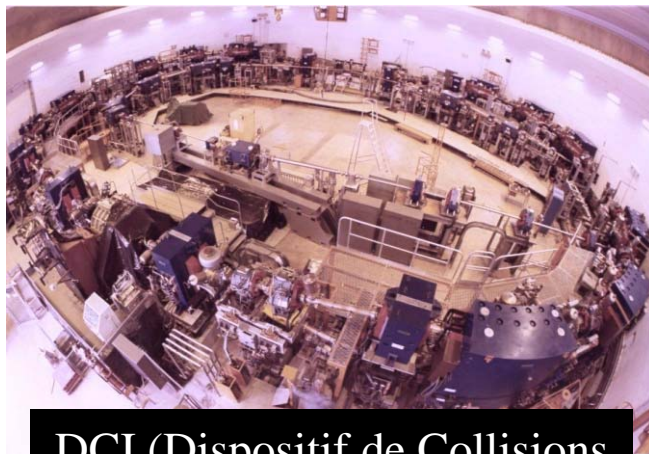
Chantier du LAL fin 1957



ADA au LAL en 1962 :  
premier collisionneur  $e^+e^-$



ACO vers 1965



DCI (Dispositif de Collisions  
dans l'Igloo), années 1970



Le site du LAL en 1981

ACO aujourd'hui : un musée  
& un monument historique





# Le LAL en chiffres

## Laboratoire fondé en 1956

49 Chercheurs CNRS  
11 Enseignants-Chercheurs  
**124 Chercheurs**  
32 Thésards  
20 Post-doctorants  
12 Chercheurs émérites

### Personnel

57 Ingénieurs de Recherche  
26 Ingénieurs d'Études  
65 Techniciens  
35 Assistants Ingénieurs  
43 CDD  
**350 Agents**  
226 ITA  
200 Formations suivies par an

18 000 m<sup>2</sup> de surface au total,  
7 000 m<sup>2</sup> de halls, ateliers et salles blanches,  
3 plateformes technologiques

Auditorium de 250 places      Photoinjecteur à 6 MeV

3 000 Factures  
traitées par an

**Moyens** Budget annuel 7,5 M€

Chiffre d'affaire magasins : 240 k€      Soutien de base du CNRS 1,5 M€  
Marchés industriels 15 M€

2 700 processeurs informatiques, 600 TB de stockage

Une bibliothèque riche de 12 500 titres : 7 000 livres,  
3 500 rapports, 2 000 thèses

50 Séminaires organisés

160 Publications  
160 Interventions en conférence

## Une année de recherche au LAL

2 000 Missions en France et à l'étranger

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

5 Services techniques

200 Scolaires et visiteurs accueillis

Sciences ACO

70 Stages de Licence et Master par an

### Transmission du savoir

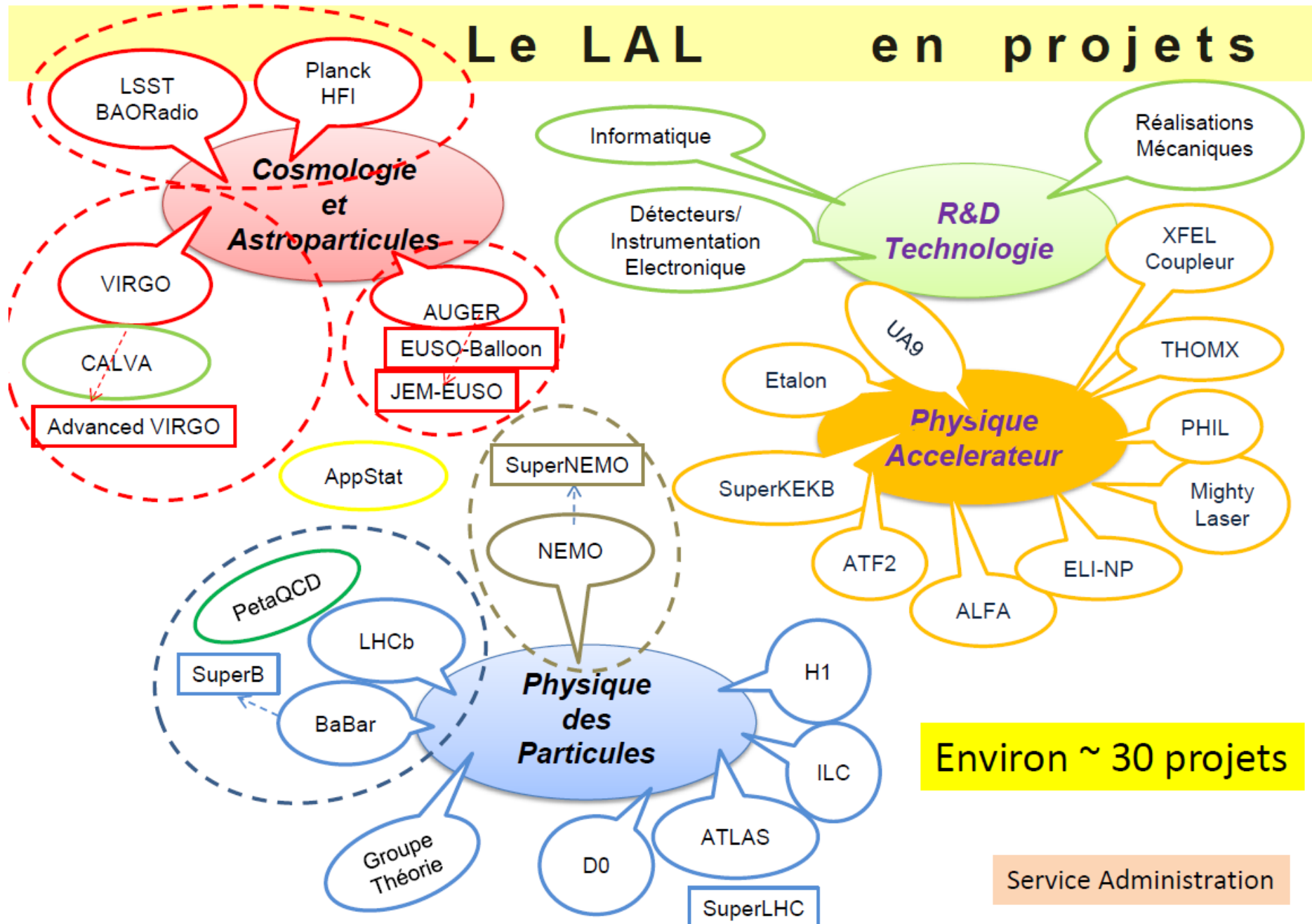
1 Salle dédiée à l'enseignement informatique

40 Agents impliqués dans l'enseignement

Revue Élémentaire - Passeport pour les deux infinis

Salle de Musée

# Les projets au LAL



# Le domaine de recherche du LAL

- Au LAL, on étudie les **constituants de la matière** : les **particules élémentaires**
  - Combien sont-elles ?
  - Quelles sont leurs propriétés ?
  - Quelles sont les forces qui les gouvernent ?
- Ce monde, « **l'infiniment petit** », a des liens étroits avec celui de « **l'infiniment grand** », c'est-à-dire l'étude de l'Univers.
- Au LAL des groupes s'intéressent également à la composition de l'Univers et à son histoire, du Big-bang jusqu'à nos jours.
- On observe aussi des particules en provenance de l'espace !
- Ces études demandent d'importantes ressources techniques & informatiques.

**Composants élémentaires de la matière**

Il existe des **PARTICULES ASSOCIÉES** aux interactions fondamentales permettant leur propagation.

	1 <sup>re</sup> famille	2 <sup>e</sup> famille	3 <sup>e</sup> famille
<b>LEPTONS</b>	e électron	μ muon	τ tauon
	ν <sub>e</sub> neutrino électronique	ν <sub>μ</sub> neutrino muonique	ν <sub>τ</sub> neutrino tauique
<b>QUARKS</b>	u up	c charm	t top
	d down	s strange	b bottom

**Les interactions fondamentales**

<b>Gravitation</b> Attraction universelle, gravites, galaxies. <b>GRAVITON ?</b>
<b>Interaction faible</b> Désintégrations radioactives. Z <sup>0</sup> , W <sup>+</sup> , W <sup>-</sup>
<b>Interaction électromagnétique</b> Électrons, magnétisme, photons de l'atome et du cristal, lumière. <b>PHOTON</b>
<b>Interaction forte</b> Collisions des protons et des neutrons. <b>GLUON</b>

Les 4 forces fondamentales sont responsables de l'évolution de l'univers et de la vie sur Terre.

Leur action est liée à la conservation de certaines quantités physiques (énergie, impulsion, charge électrique, couleur, saveur).

Leur action est liée à la conservation de certaines quantités physiques (énergie, impulsion, charge électrique, couleur, saveur).

<http://quarks.lal.in2p3.fr/afficheComposants/index.html>

# Le LAL & la communication

- **Visites grand public** et de **scolaires** sur demande  
<http://indico2.lal.in2p3.fr/indico/categoryDisplay.py?categId=123>
- Participation chaque année aux **Masterclasses** du **CERN**  
<http://www.physicsmasterclasses.org/index.php?cat=country&page=fr>
- La revue de vulgarisation « **Élémentaire** »  
<http://elementaire.web.lal.in2p3.fr>
- Le « **Quark Poker** »  
→ **NOUVEAU !!!**
- Le « **Passeport pour les 2 Infinis** »  
<http://www.passeport2i.fr>
- **Sciences-ACO**  
<http://www.sciencesaco.fr>
- L'**affiche des composants élémentaires** de la matière  
<http://quarks.lal.in2p3.fr/afficheComposants/index.html>

