

# La physique des particules auprès des collisionneurs

*Journée des doctorants*

*12 février 2010*

**David BODIN**  
**Cristina FERRO**  
**Mehdi KARIM**  
**Antonin MAIRE**  
**Florian MICONI**

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG



I - Le modèle standard

II - Les motivations physiques

III - Les collisionneurs

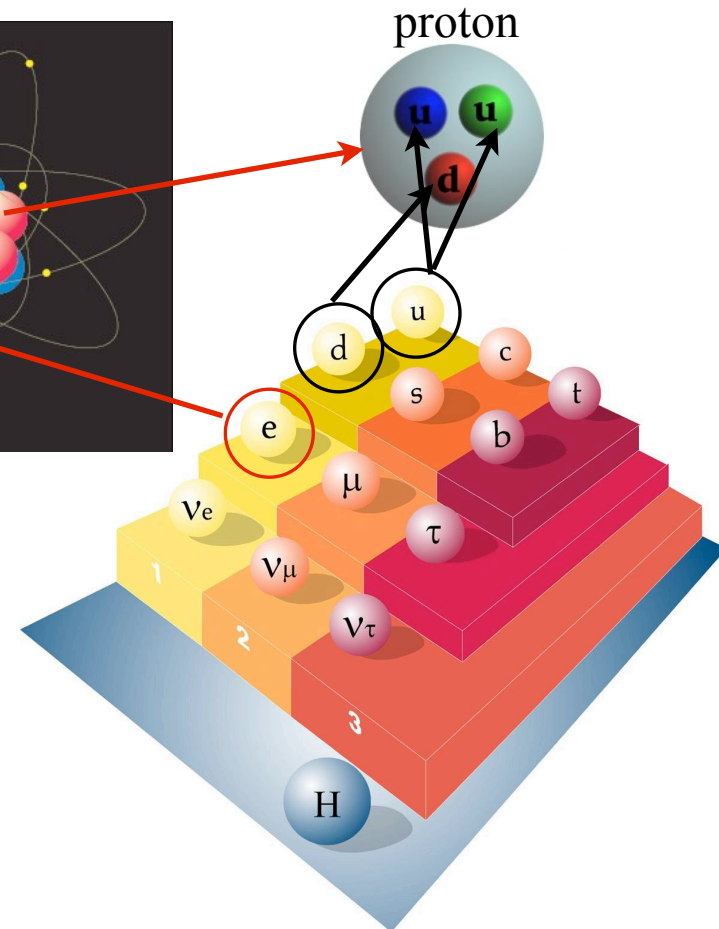
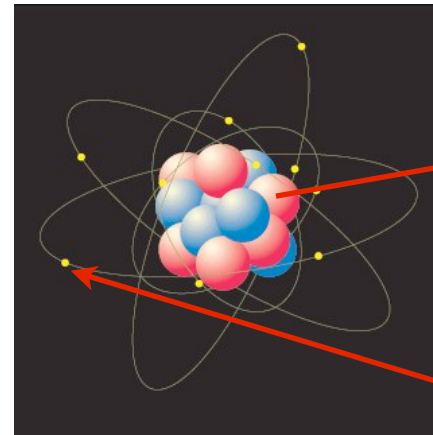
IV - Les détecteurs

V - Les sujets de thèse

# Le modèle standard

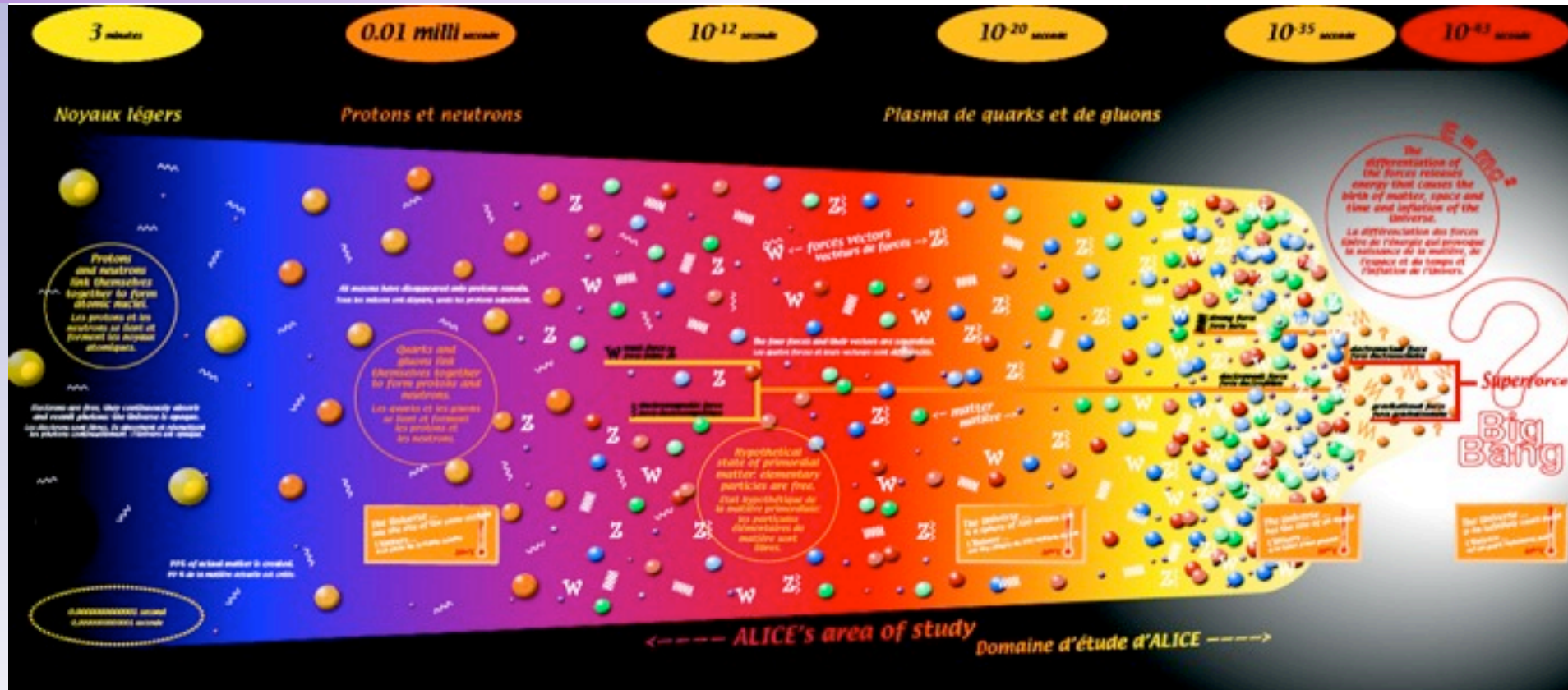


← Les quatre interactions fondamentales...



...Et les particules élémentaires

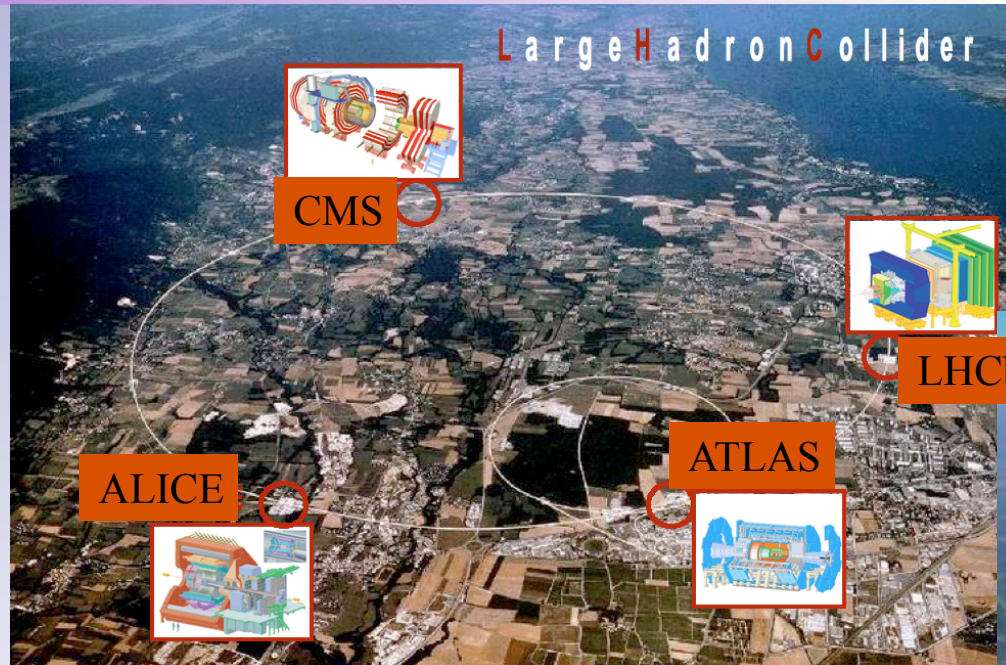
# Les motivations physiques



$E=mc^2 \longrightarrow$  energie = masse  $\longrightarrow$  on peut decouvrir des particules plus massives.

$E=hc/\lambda \longrightarrow$  permet d'investiguer des echelles de longueurs plus petites

# Les collisionneurs de particules



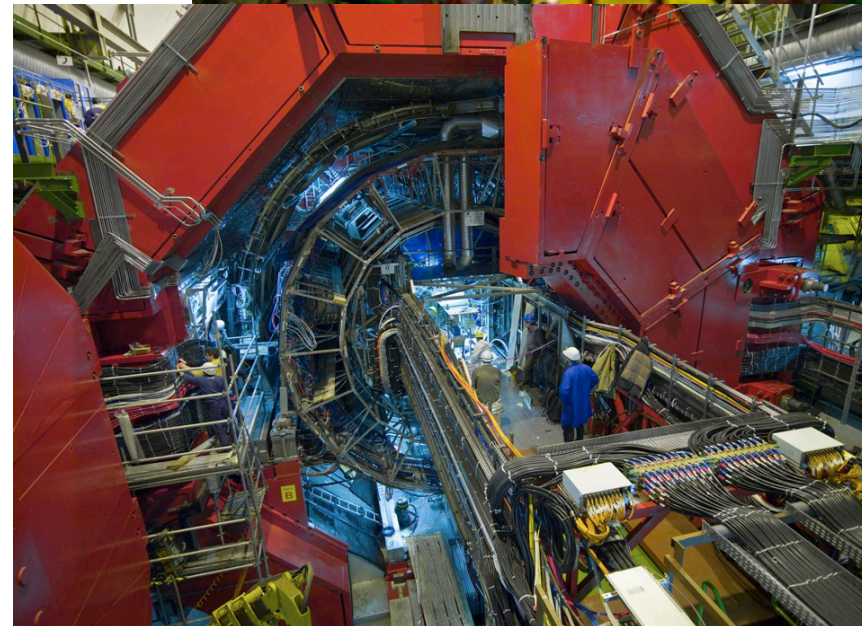
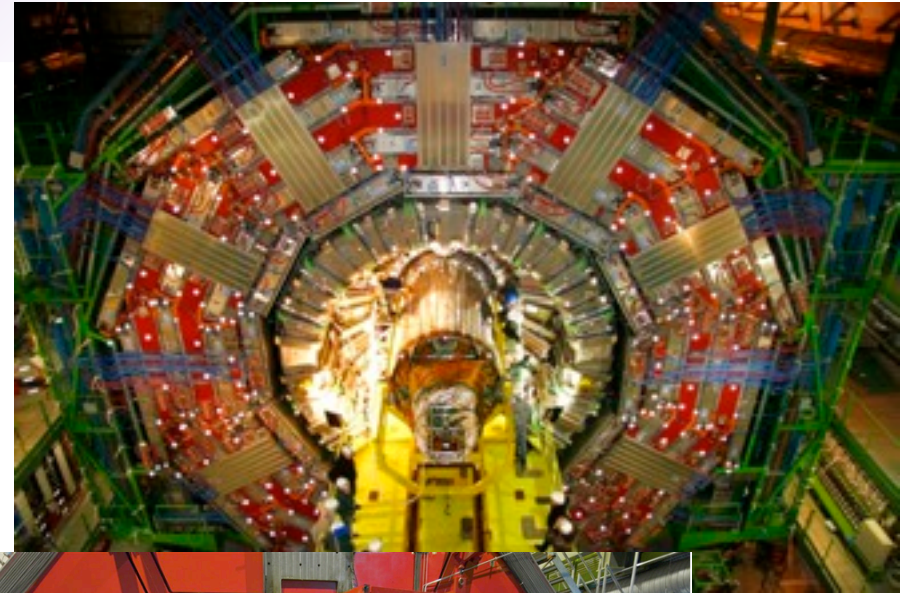
LHC

Tevatron



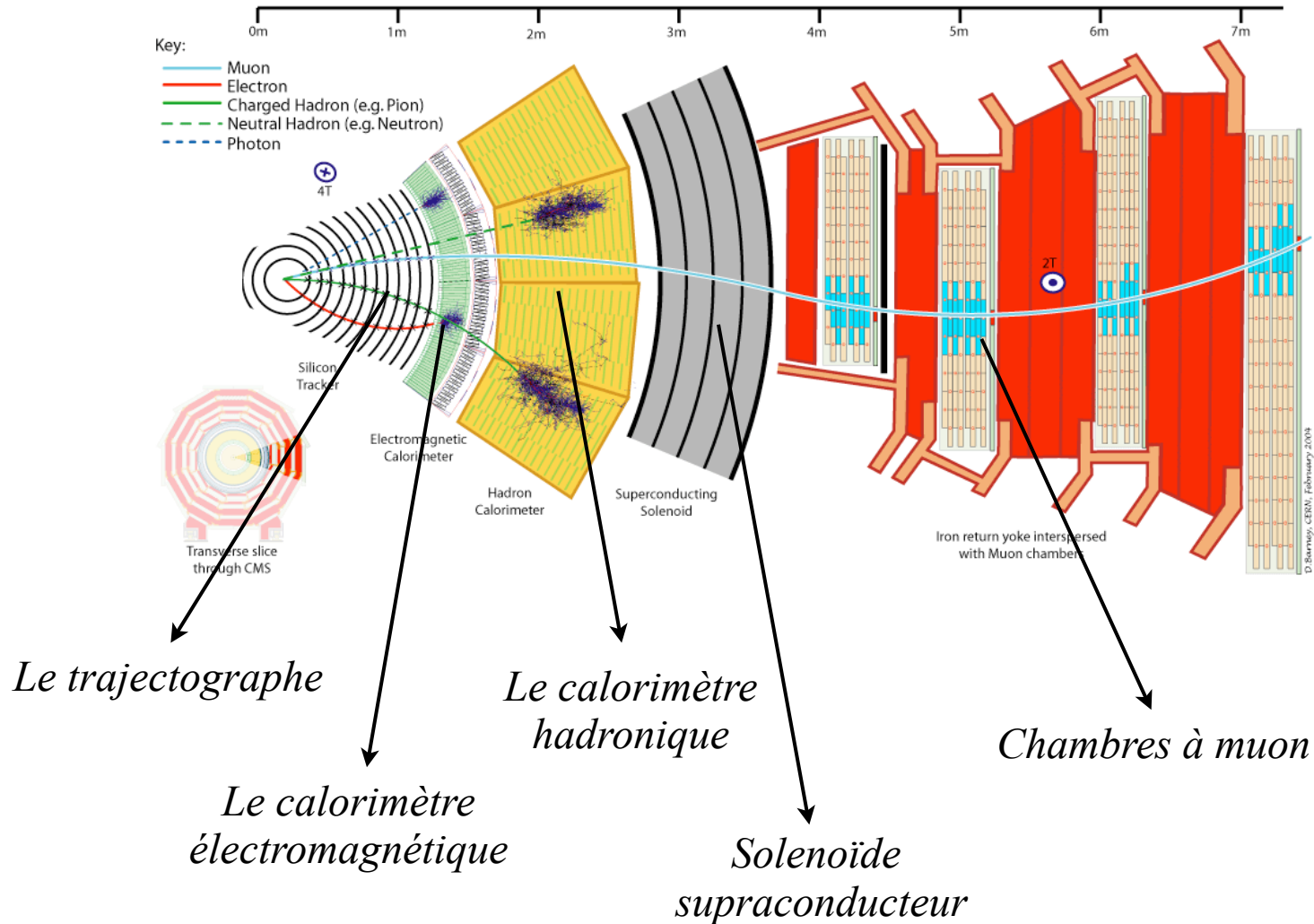
# Les détecteurs

Quelques photos...



# Les détecteurs

## Principe



# Les groupes de l'IPHC



3 doctorants,  
12 permanents  
1 CDD CNRS



3 doctorants,  
4 permanents (2 CR, 1  
maître de conf, 1 DR)  
1 CDD CNRS  
1 IR



1 doctorant,  
1 permanent (DR)  
1 CDD CNRS

Collaborations internationales regroupant chacune des dizaines de pays et des centaines de scientifiques à travers le monde.



# Les sujets de thèse

David Bodin

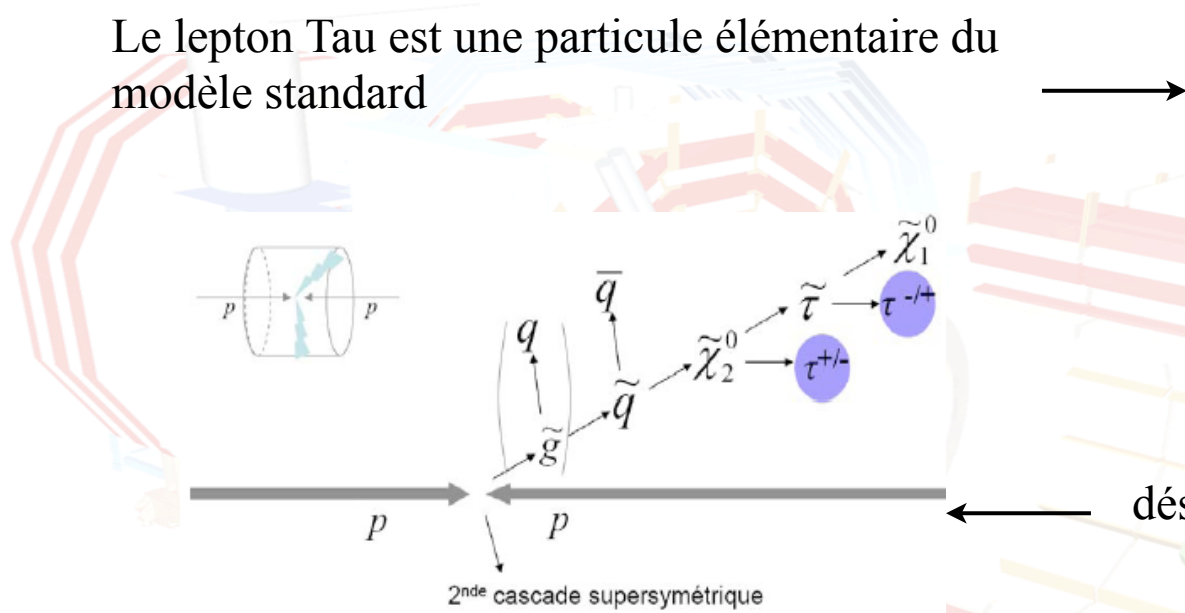
“Identification du lepton Tau”

Le lepton Tau est une particule élémentaire du modèle standard

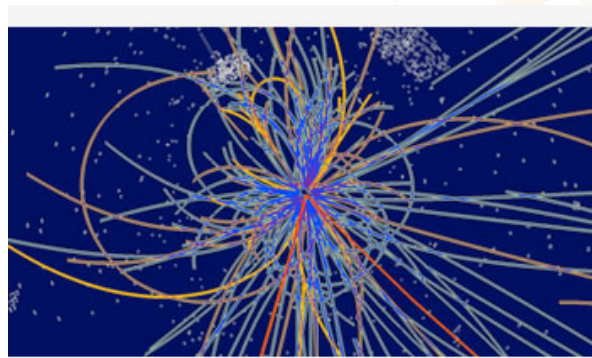
THE STANDARD MODEL

	Fermions			Bosons	
Quarks	$u$ up	$c$ charm	$t$ top	$\gamma$ photon	Force carriers
	$d$ down	$s$ strange	$b$ bottom	$Z$ Z boson	
Leptons	$\nu_e$ electron neutrino	$\nu_\mu$ muon neutrino	$\nu_\tau$ tau neutrino	$W$ W boson	
	$e$ electron	$\mu$ muon	$\tau$ tau	$g$ gluon	
				$H$ Higgs boson	

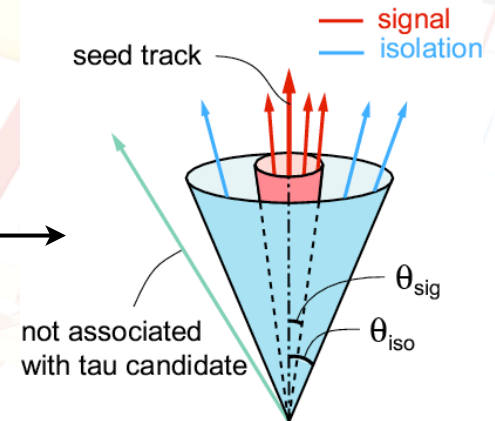
\*Yet to be confirmed Source: AAS



Présent dans les produits de désintégration de particules lourdes comme les particules SUSY



Désintégration hadronique dans une machine hadronique  
Challenge à l'identification

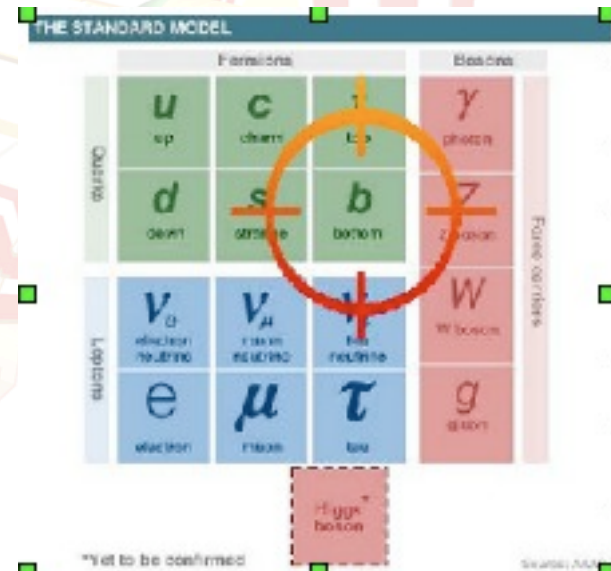
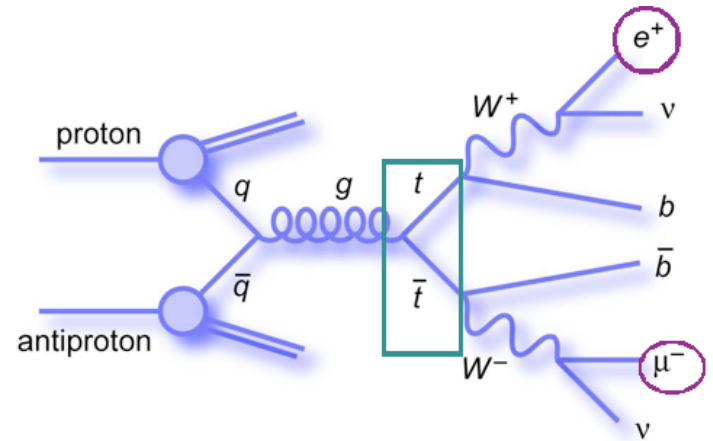


# Les sujets de thèse

Cristina Ferro

- The observation and measurements of the cross-section (production rate) for the **top quark pairs** in the **DiLepton** final state.
- I'm working to the discrimination of the **b-particles** from the other kind of quark. (B-Tagging)
- In the close future we should use the results that we obtained from my actually work to improve the performance of Top-DiLepton Analysis

“Research for  $H^+$  in top decay”



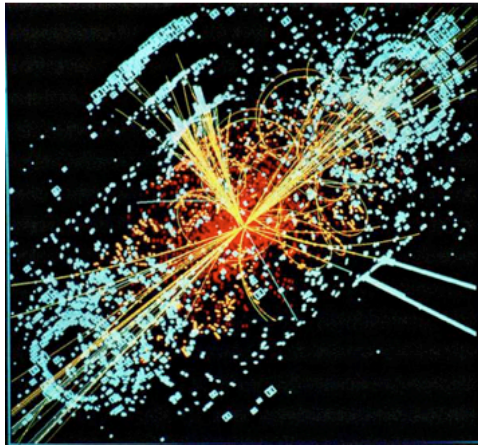
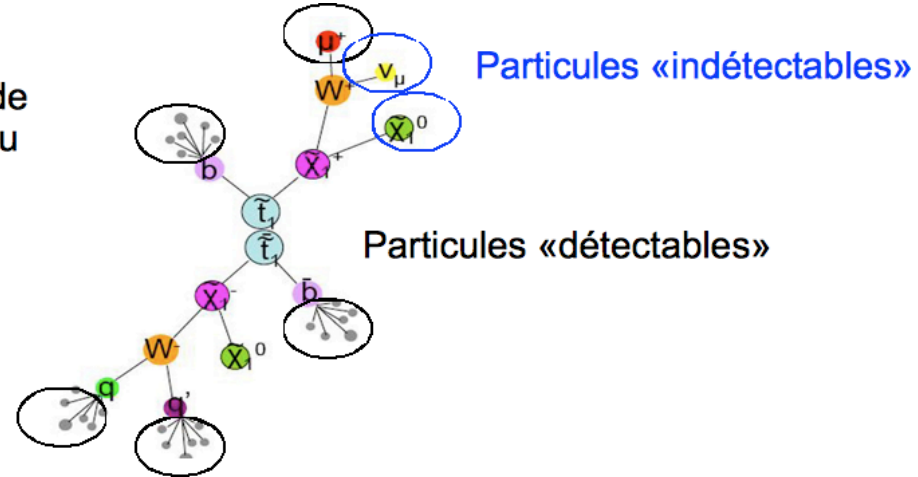
# Les sujets de thèse



Mehdi Karim

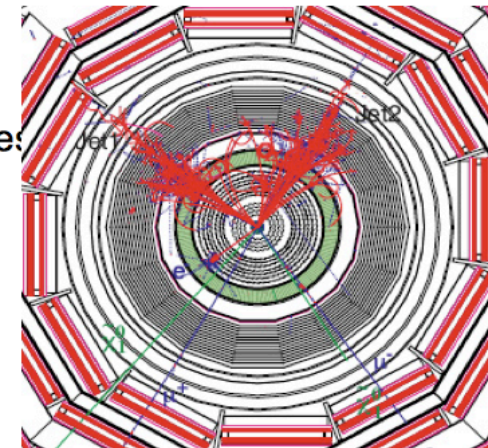
“Recherche de particules super-symétrique”

Production et désintégration de  
particules supersymétriques au  
LHC



SIGNAL + BRUIT

Besoin d'une **description précise** des  
particules produites :  
« **algorithme de flux de particules** »



SIGNAL RECHERCHE



# Les sujets de thèse

Antonin Maire

“production des baryons multiétranges”

**Thème :** quarks étranges,  $s =$  particule  $\Xi(dss)$  et  $\Omega(sss)$

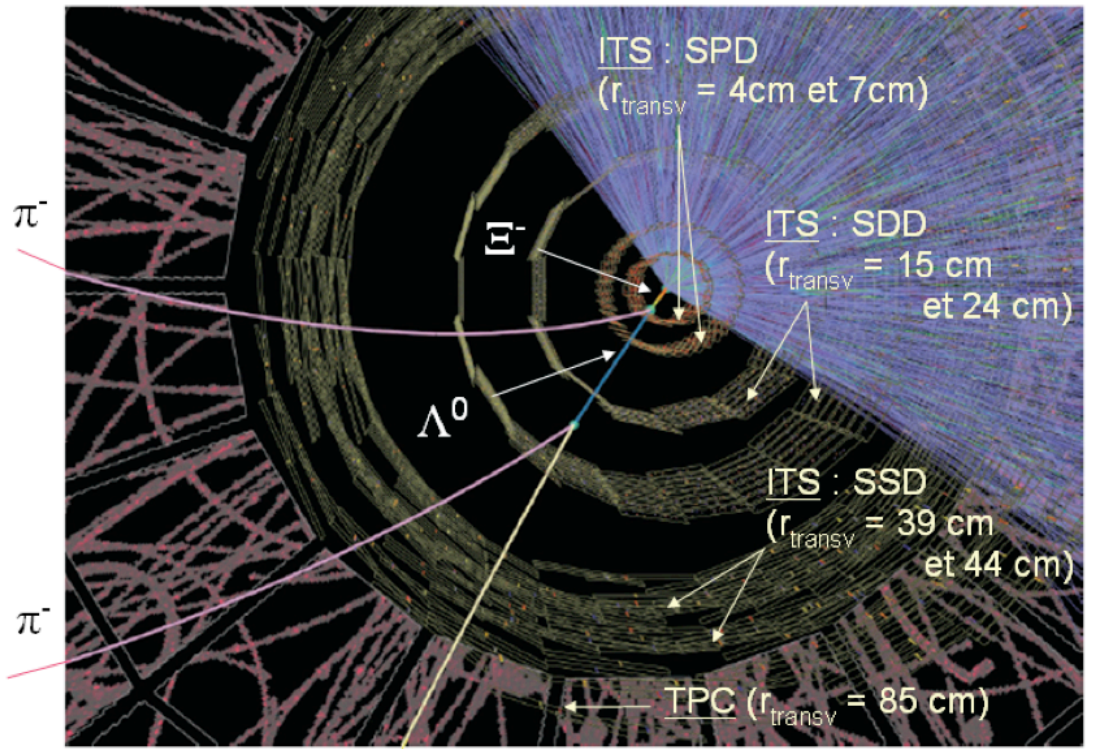
**Objectifs :**

- Mesurer les taux de productions
- Comprendre les mécanismes de formation des  $\Xi(dss)$  et  $\Omega(sss)$

**Outils :**

- Logiciel Root (C++)
- Traitement massif de données (Grille)

		Fermions			Bosons	
Quarks	$u$ up	$c$ charm	$t$ top	$\gamma$ photon	Force carriers	
	$d$ down	$s$ strange	$b$ bottom	$Z$ Z boson		
Leptons	$\nu_e$ electron neutrino	$\nu_\mu$ muon neutrino	$\nu_\tau$ tau neutrino	$W$ W boson		
	$e$ electron	$\mu$ muon	$\tau$ tau	$g$ gluon		

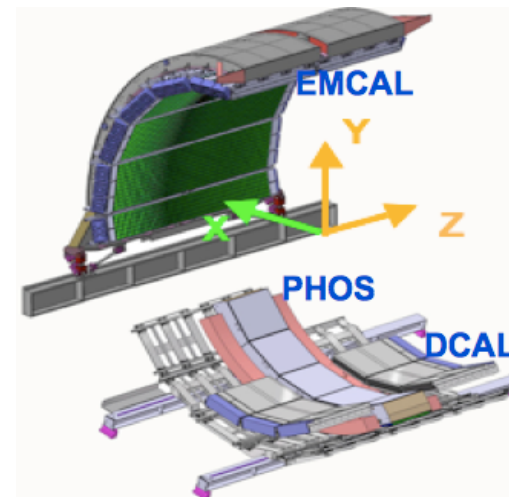
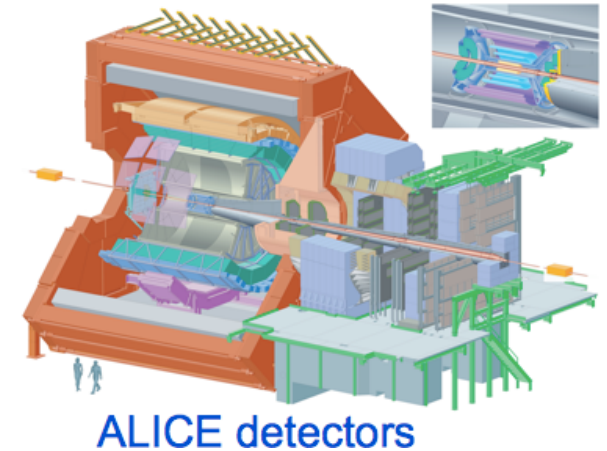


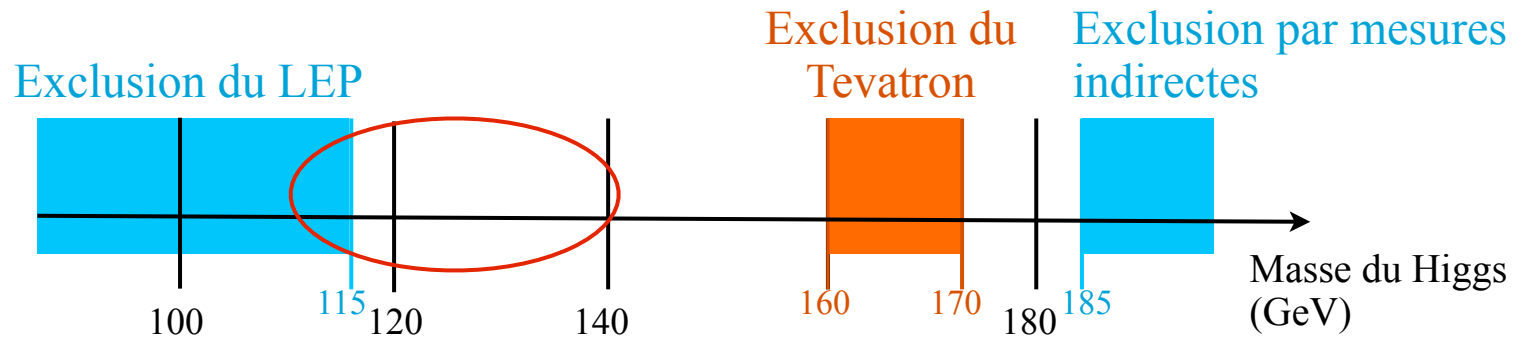
# Les sujets de thèse

Renzhuo Wan



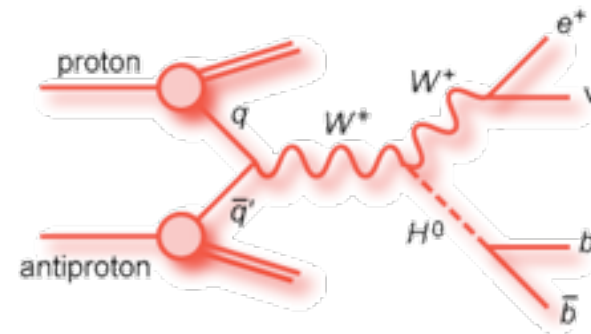
- High  $p_t$  yield suppressed from pp, pA to AA
  - Direct photon,  $\pi^0$ ,  $\eta$ ,  $\omega(782)$
- Jet production and fragmentation
  - Gamma-jet
  - $\pi^0$ -jet
  - two particles azimuthal correlations
- Stringent test of pQCD
- Something new????





**Objectif :** Découvrir (ou exclure) le boson de Higgs dans cette zone de masse.

**Moyens :** Améliorer la sélection du processus  $WH$  et réduire le bruit de fond associé (principalement par *l'identification de quarks  $b$* ).



Vous pouvez nous contacter si vous vous demandez...

- si nous jouons avec l'anti-matière comme dans “ange et demons”.
- quel est le rapport entre une baguette, un hiboux et le LHC.
- à quoi ressemble l'hélium superfluide.
- si la fin du monde en 2012 sera notre faute :)

...Ou bien sûr pour toute information complémentaire.

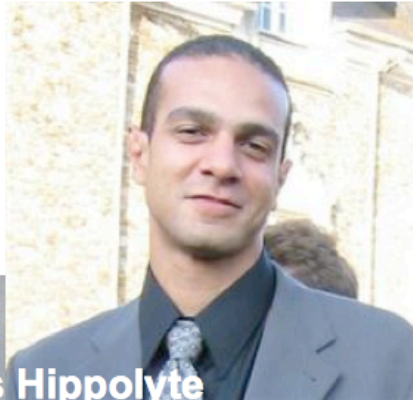
# BACKUP



# Le groupe Alice de l'IPHC



**Christian Kuhn**



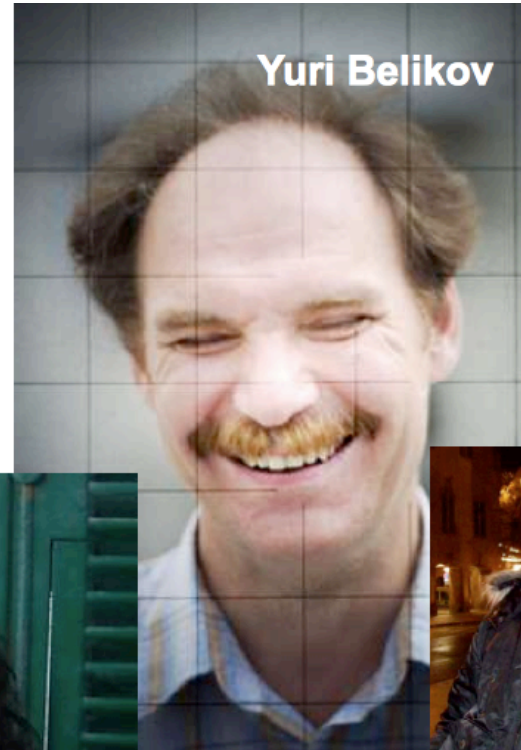
**Boris Hippolyte**



**et David Bonnet,  
et Christelle Roy ...**



**Zaida  
Conesa  
del Valle**

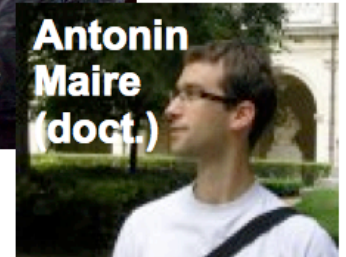


**Yuri Belikov**

**Renzhuo  
Wan (doct.)**



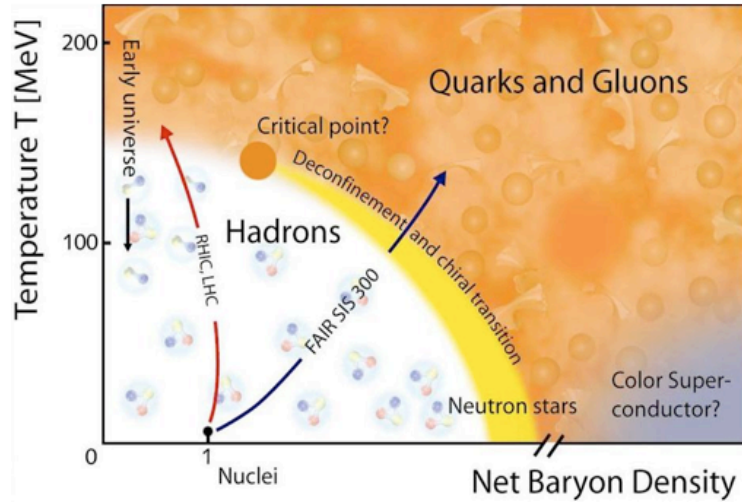
**Antonin  
Maire  
(doct.)**



**Swensy Jangal  
(doct.)**



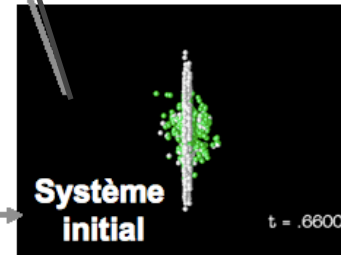
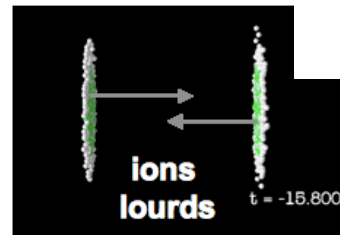
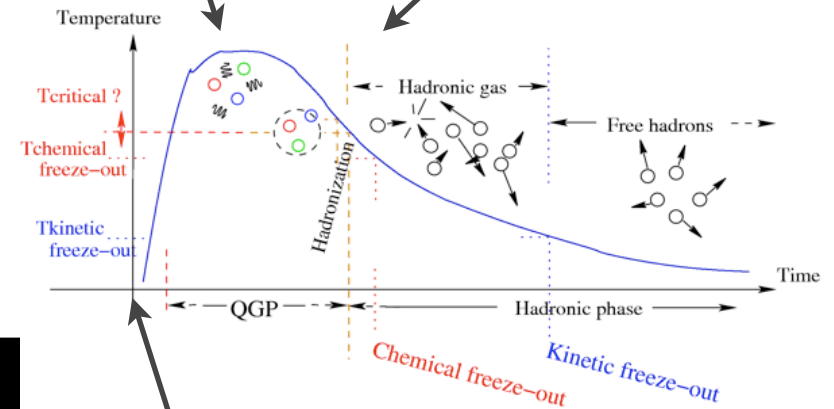
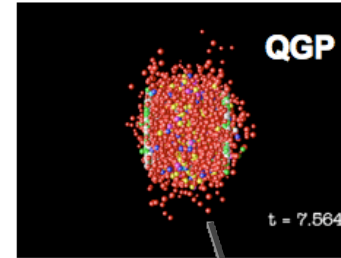
# Collisions d'ions lourds



Hadrons (quarks confinés)



Nouvelle phase de quarks et de gluons quasi-libres (éq. thermodynamique interne)





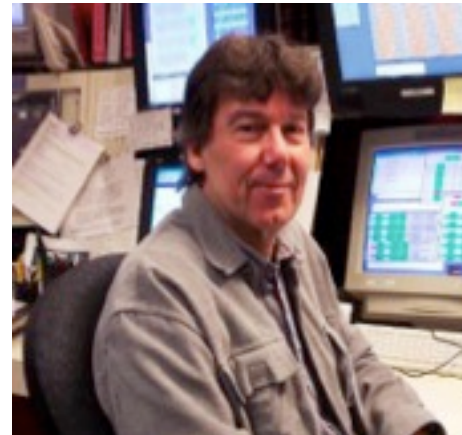
**Sebastien Greder**  
CDD CNRS  
•responsable du b-id  
•analyse WH



**Isabelle Ripp-Baudot**  
CNRS  
•responsable du groupe  
•analyse WH

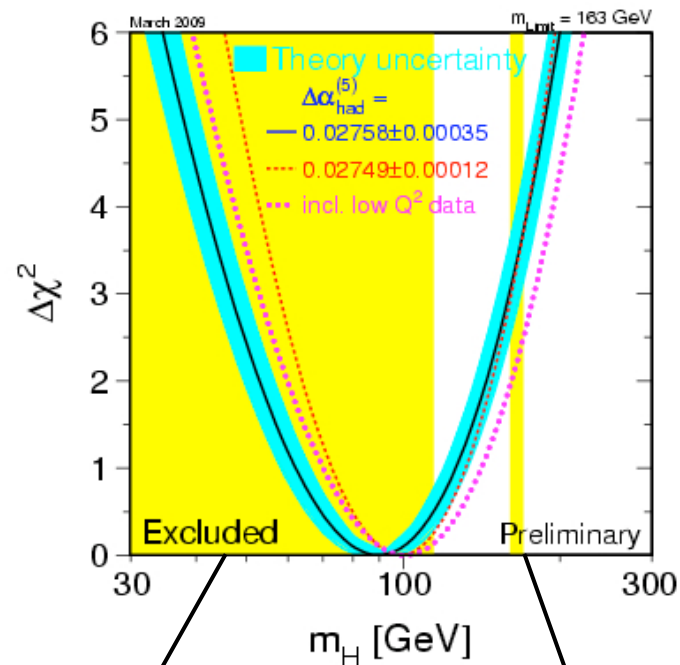


**Florian Miconi**  
Doctorant  
•b-id  
•analyse WH



**Walter Geist**  
Expatrié au FNAL  
•Expert calorimètre.

# mesures indirectes de la masse du Higgs



Zone de masse  
exclue par le  
LEP

Zone récemment  
exclue par le  
Tevatron