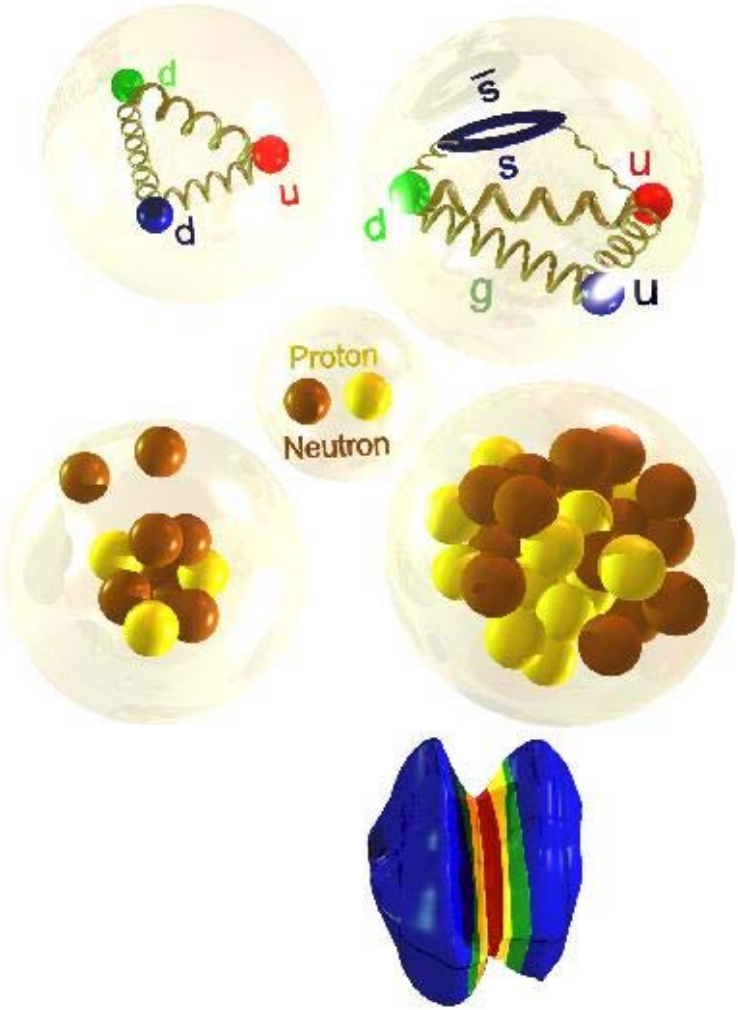
Journée Projets 2008

Physique Hadronique



⇨ Etude du nucléon : confinement, spin, contenu étrange, distributions des partons

(JLAB, PANDA)

⇨ Effects du milieu nucléaire:

Corrélations entre nucléons

(HADES)

⇨ Diagramme de phase QCD :

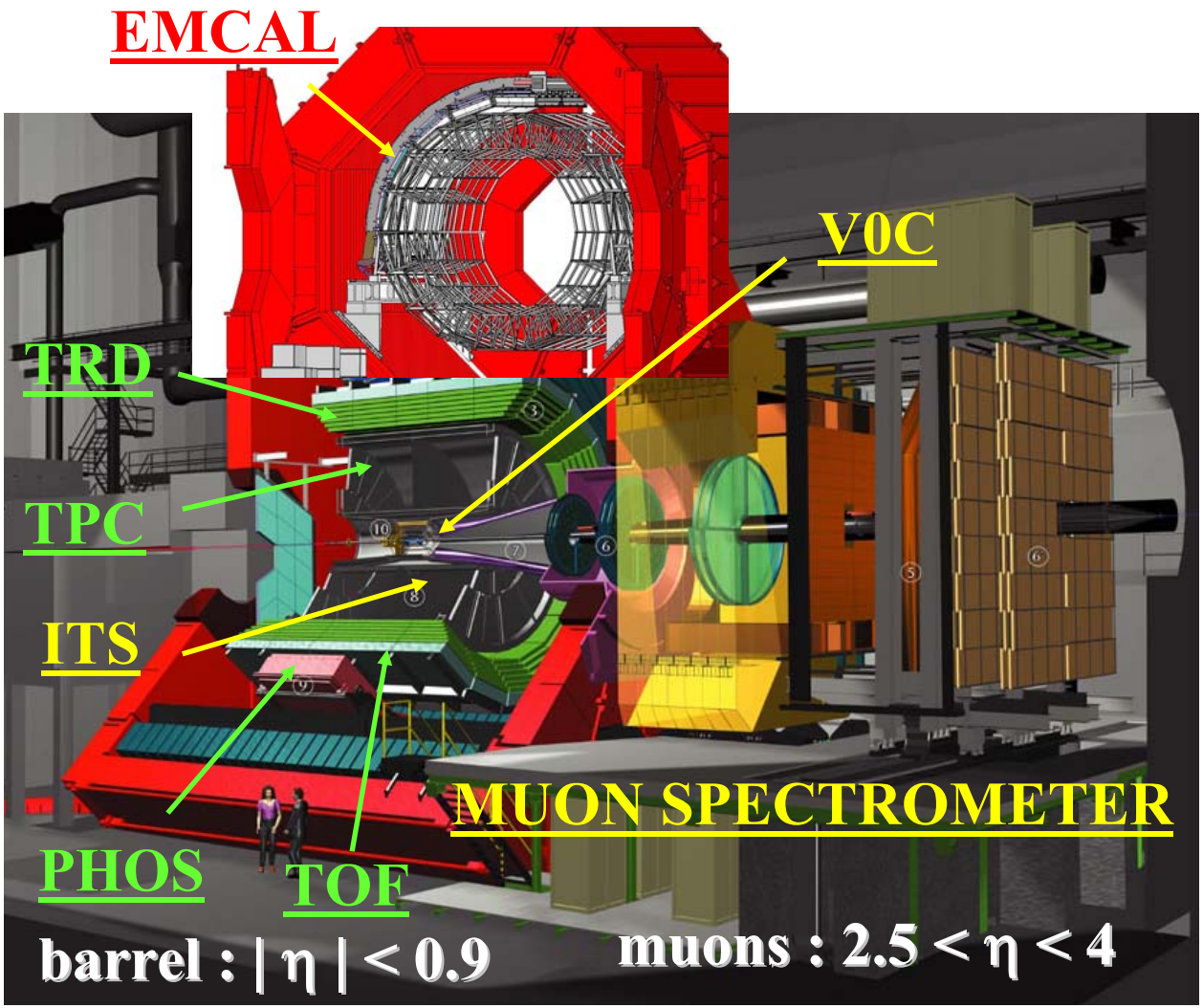
Plasma Quark-Gluon

(PHENIX, STAR, ALICE)

ALICE

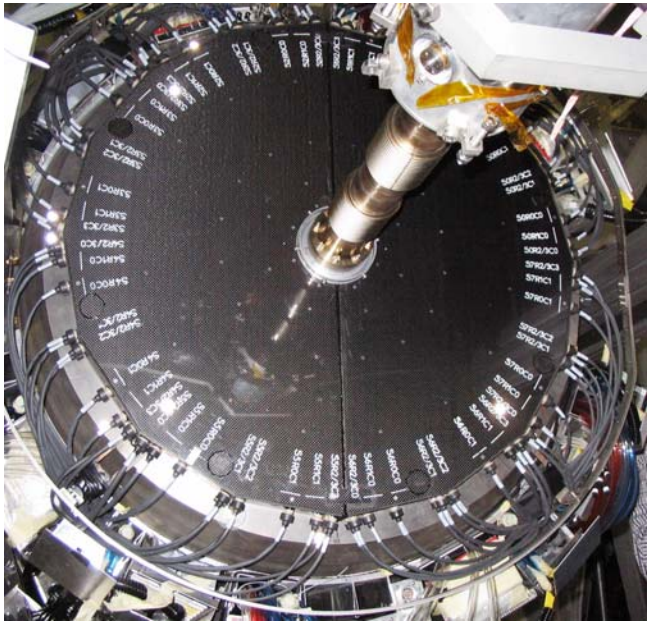
le détecteur dédié à la Physique des ions lourds au LHC

LPC Clermont, LPSC Grenoble, IPN Lyon, Subatech Nantes, IPN Orsay, IPHC Strasbourg, DSM/CEA



Participation française

- 40 (FTE) chercheurs
- 35 (FTE) ingénieurs
- Spectromètre à MUON, ITS-SSD, V0-C, EMCAL,
  pour un budget de construction de ~8 M€
- Offline
  coordination du software du spectromètre à muons
- Online
- Calcul distribué
- Physique
  coordinateur français dans 3 des 4 « Physics Working Groups »



VZERO-C

IPN Lyon

Objectifs

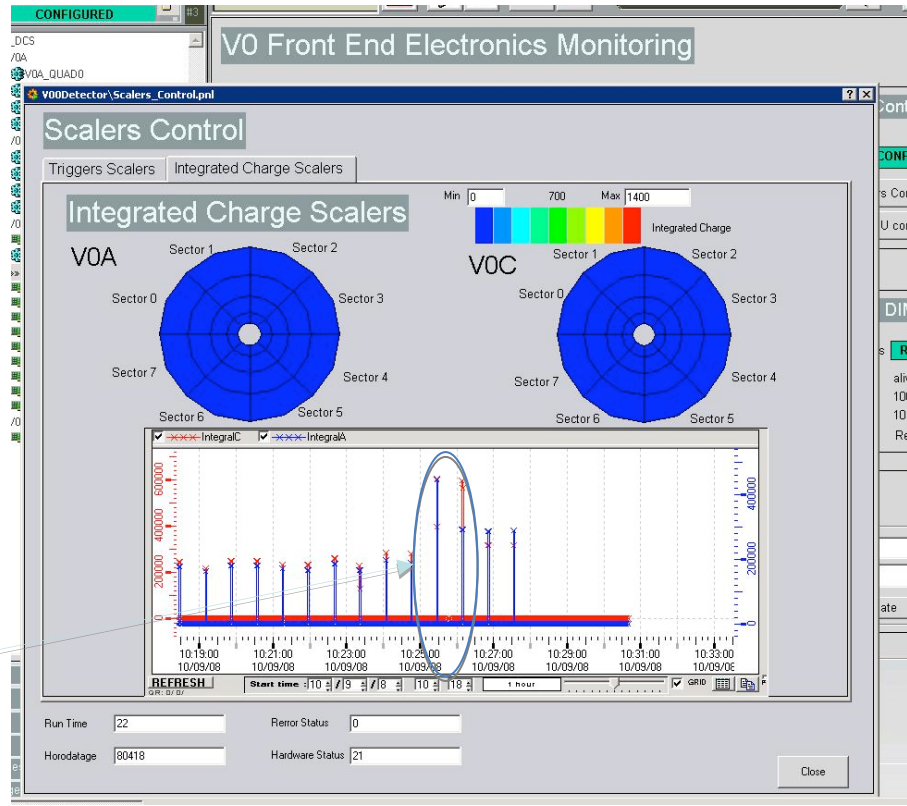
Déclenchement & identification d'interactions

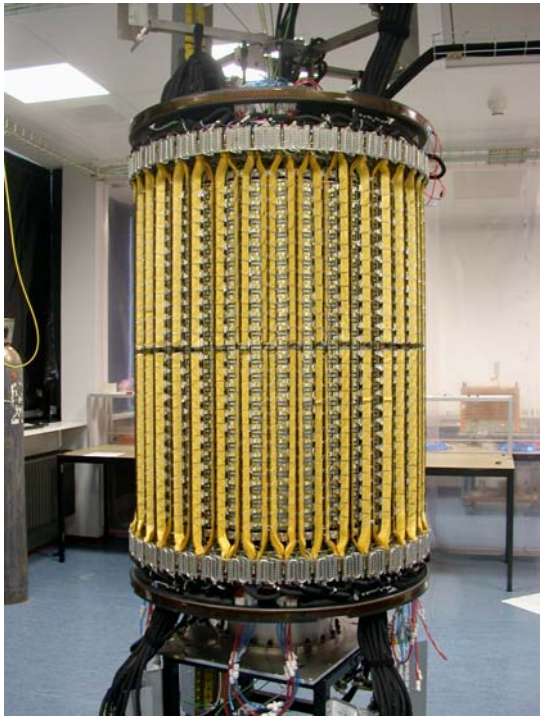
Etat

- Détecteur opérationnel (août)
- Testé (septembre)
- Quelques problèmes électroniques
- Installation finale en décembre
- Logiciels de décodage et analyse en cours d'achèvement

Données

Première circulation de faisceau





SSD: trajectographe interne

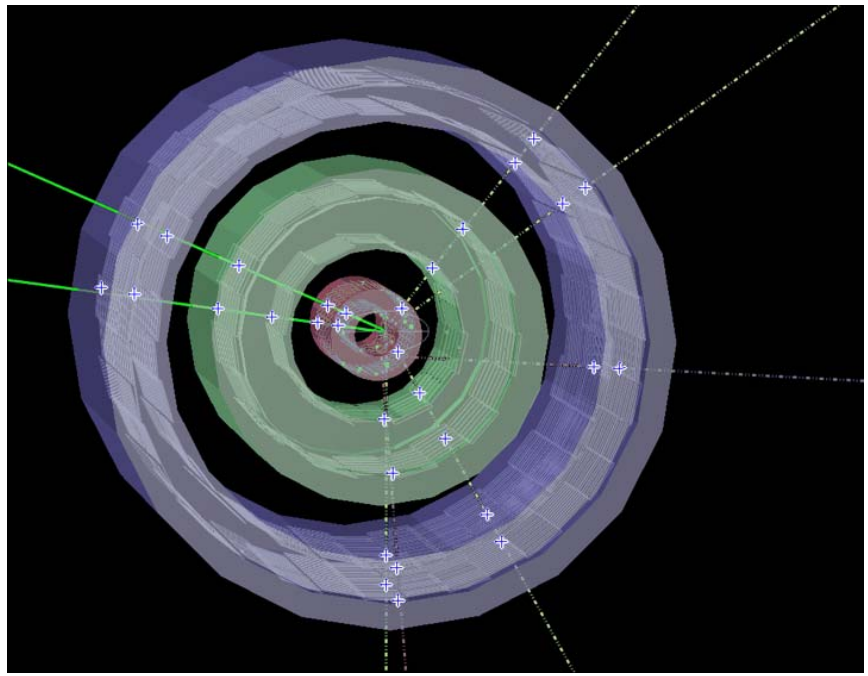
IPHC, Subatech

Objectifs

Contribue à la trajectographie centrale et à l'identification des vertex secondaires

Etat

- Système validé pour la prise de données (85-90% du détecteur opérationnel)
- Eléments défectueux en cours d'investigation-réparation



Données

Tests injection

Spectromètre Muon

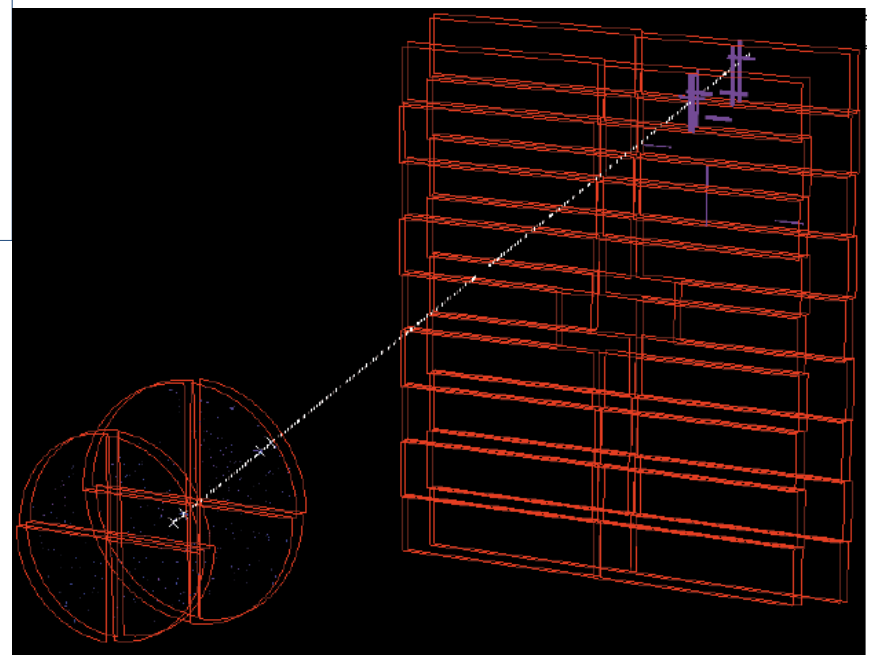
IPNL, IPNO, IRFU, LPCCF, Subatech

Objectifs

Mesures basses masses, saveurs lourdes et quarkonia dans canal μ

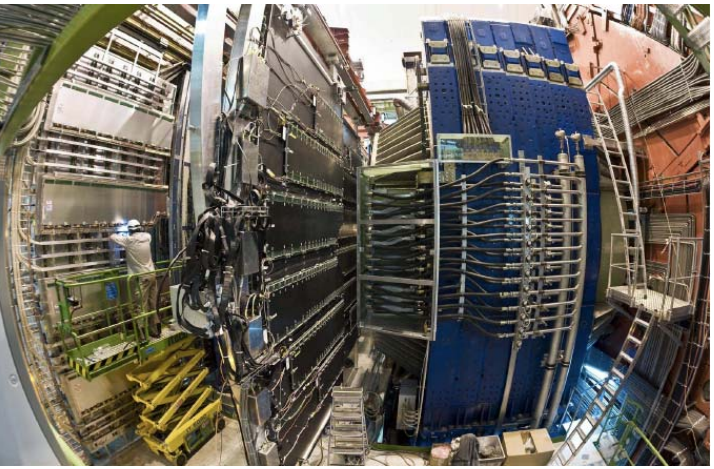
Trajectographe

- Toutes (10) les chambres installées
- Partiellement testées (7/10)
- Problèmes de bruit en cours de règlement (2 stations)
- Logiciels calibrage, surveillance et analyse prêts



Données

μ cosmique (4 stations)



Spectromètre Muon

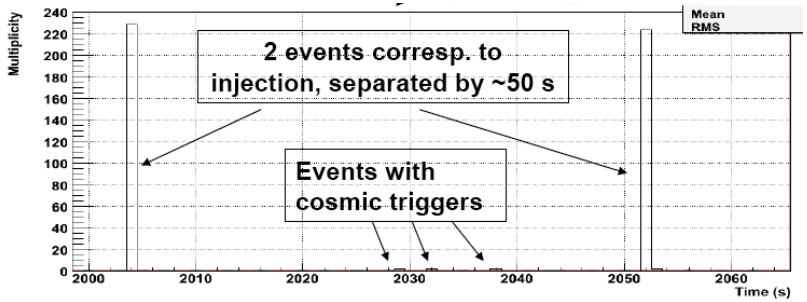
IPNL, IPNO, IRFU, LPCCF, Subatech

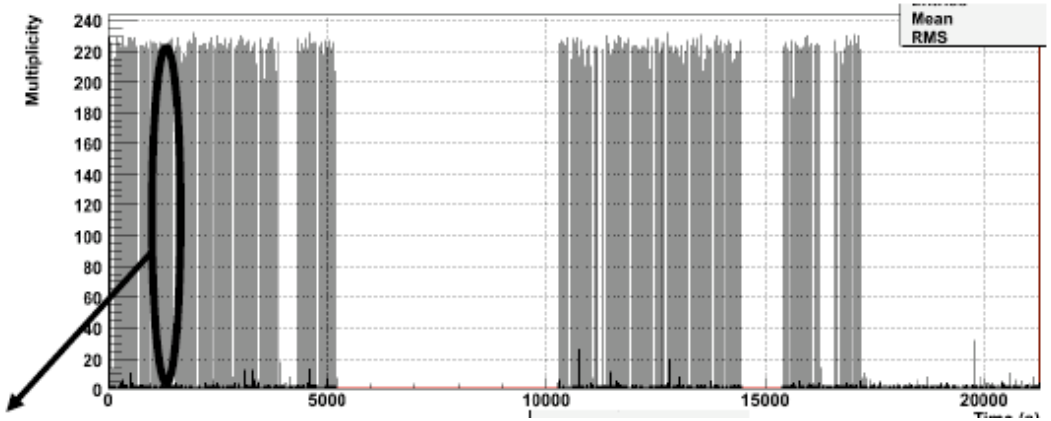
Objectifs

Mesures basses masses, saveurs lourdes et quarkonia dans canal μ

Déclenchement

- Prêt pour la prise de données



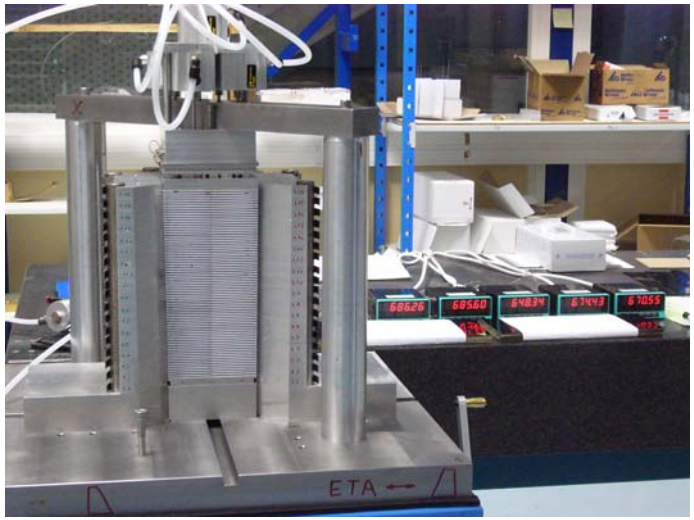


Données

Tests injection … collimateurs !

Calorimètre Electromagnétique

IPHC, LPSC, Subatech

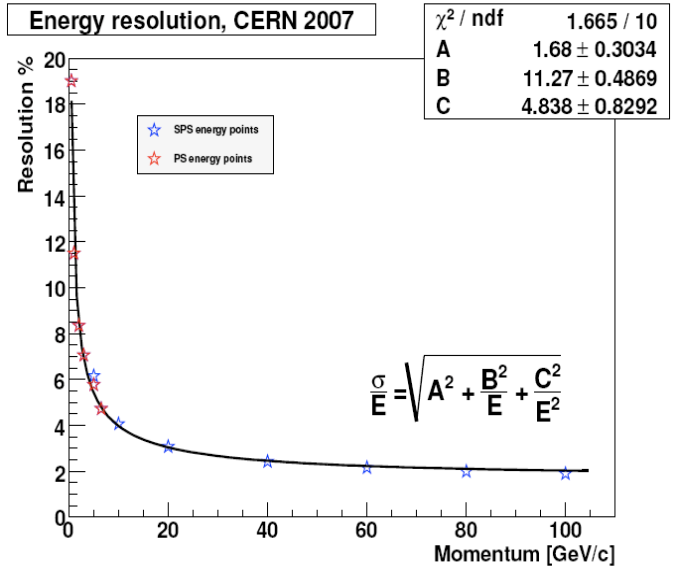


Objectifs

- Calorimétrie EM jets, π^0, γ directs, saveurs lourdes dans canal *e*
- Déclenchement grand p_T

Etat

- Infrastructure générale installée dans ALICE ou prête (outillage d'insertion)
- Construction des cellules de détection en cours
- 3 SuperModules (SM) de UE, 5 assemblés au LPSC
- Installation de 2/11 SuperModules (SM) février 2009
- 7 SM en 2010 et 11 en 2011
- Eléctronique de lecture en cours de production
- Déclenchement à l'état de prototype



Données

Tests sous faisceau

Calcul

Bilan 2008

- Toutes (99%) les ressources disponibles utilisées au travers de la Grille
- Tier 1 (CC) + Tier 2 (CC, LPC CF, GRIF, IPHC, Subatech)
  + Tier3 (IPNL, LPSC) =
    - 14% du CPU requis par ALICE pour 2008
    - 16% du stockage (persistent et transient)
- 100% du CPU utilisé, seule une fraction du stockage utilisée

http://pcalimonitor.cern.ch/map.jsp

Perspectives 2009

- Finir la configuration (SE) de tous les sites
- Définir une Facilité d'Analyse au CC
- Fournir *au moins* 12% des ressources requises en 2009
    - OK pour CPU
    - important déficit pour le stockage (-28%, ~ 1 POctet)

Physique & Collaborations

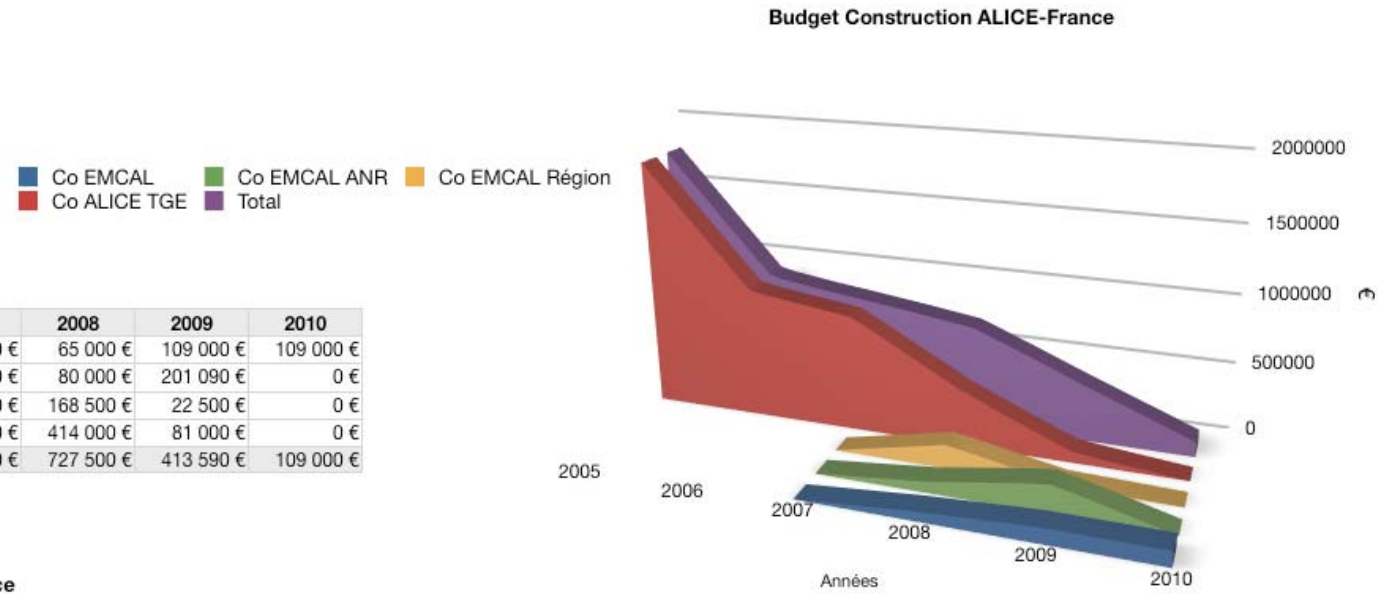
Physique

- Première Physique pp@10 TeV
  - Section efficace de production de saveurs lourdes dans canal μ
  - Section efficace J/psi dans canal $\mu^+\mu^-$
  - Section efficace ρ, $\wedge$, ϕ dans canal $\mu^+\mu^-$
  - Rapport Baryon–anti-Baryon
  - Taux de production de particules identifiées: π, K, p, K_{0s}, Λ, $\bar{\Lambda}$
  - Spectres π^0 et η dans canal 2 γ
  - Corrélation γ–jet
- Préparation de la physique AA@5.5 TeV

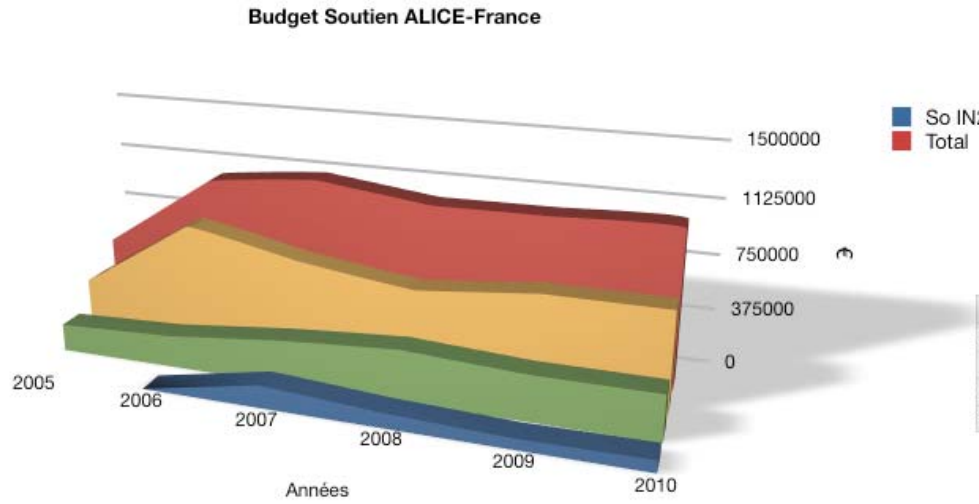
Collaboration

- France-China Particle Physics Laboratory : exploitation des sondes dures, calcul distribué
- France-Korea Particle Physics Laboratory : saveurs lourdes et quakonia, calcul distribué
- INTAS : saveurs lourdes et quarkonia, photons et grandes impulsions transverses, calcul distribué
- I3HP2 : saveurs lourdes et quarkonia, photons et grandes impulsions transverses

Ressources



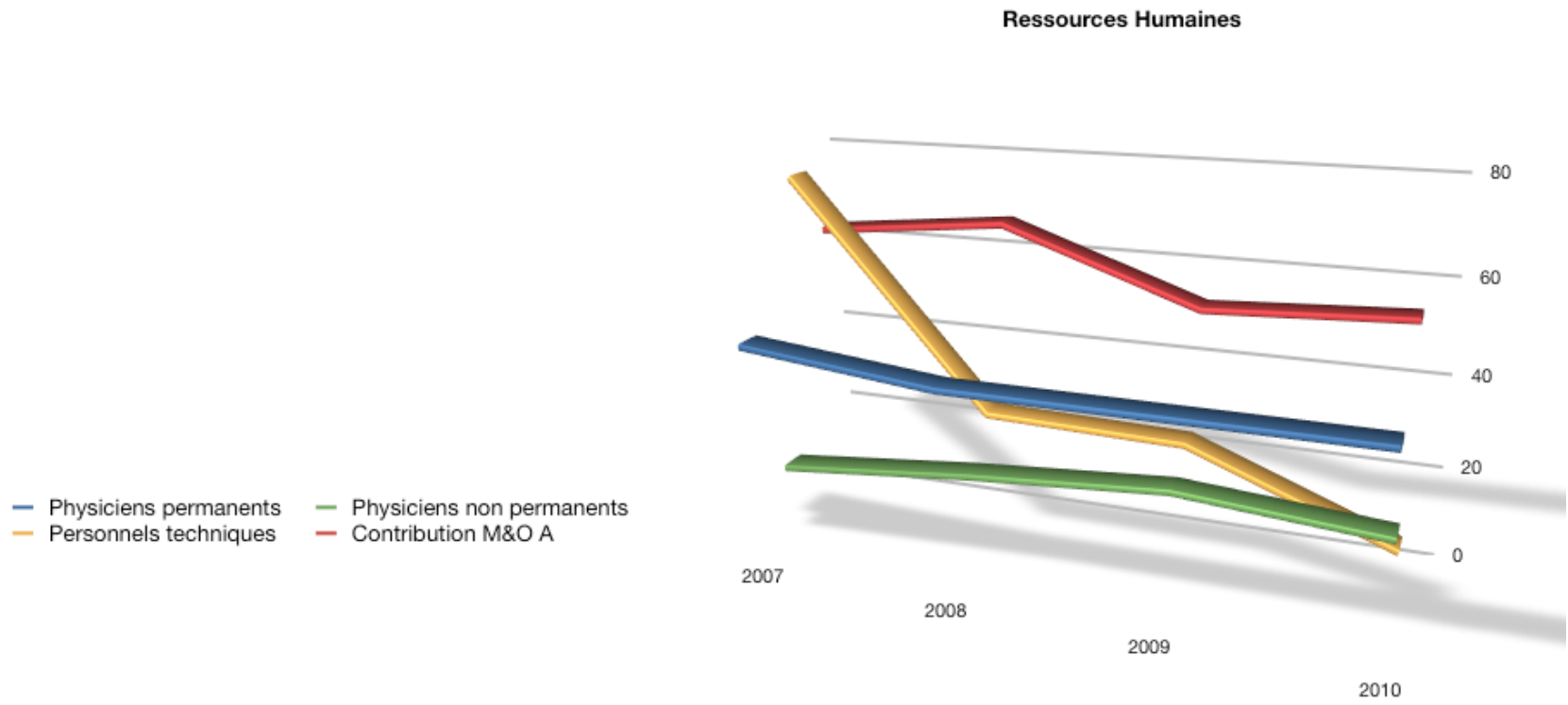
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Co EMCAL	0 €	0 €	0 €	65 000 €	109 000 €	109 000 €
Co EMCAL ANR	0 €	0 €	0 €	80 000 €	201 090 €	0 €
Co EMCAL Région	0 €	0 €	0 €	168 500 €	22 500 €	0 €
Co ALICE TGE	1 794 000 €	952 000 €	835 000 €	414 000 €	81 000 €	0 €
Total	1 794 000 €	952 000 €	835 000 €	727 500 €	413 590 €	109 000 €



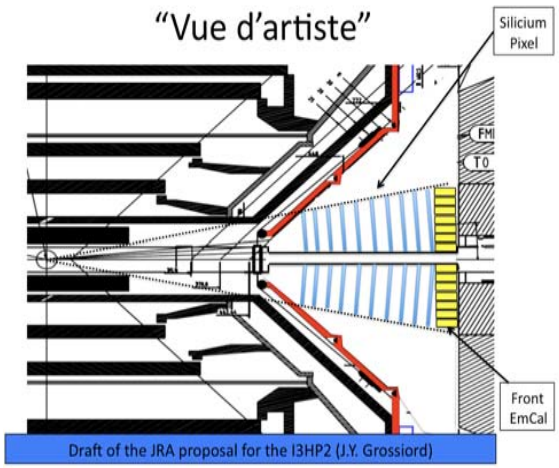
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
So IN2P3 EMCAL	0 €	0 €	150 000 €	100 000 €	72 000 €	80 000 €
M&O-A	183 829 €	214 041 €	294 384 €	349 110 €	306 575 €	306 575 €
So IN2P3 ALICE	373 000 €	850 000 €	700 000 €	600 000 €	679 000 €	679 000 €
Total	556 829 €	1 064 041 €	1 144 384 €	1 049 110 €	1 057 575 €	1 065 575 €

Ressources Humaines

	2007	2008	2009	2010
Physiciens permanents	47	43	43	43
Physiciens non permanents	17	21	24	21
Personnels techniques	76	30	29	13
Contribution M&O A	63	67	53	55



Extensions

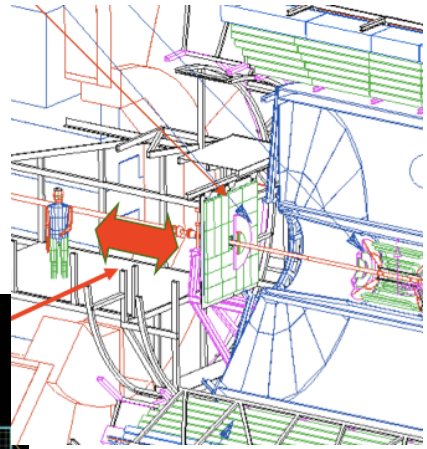


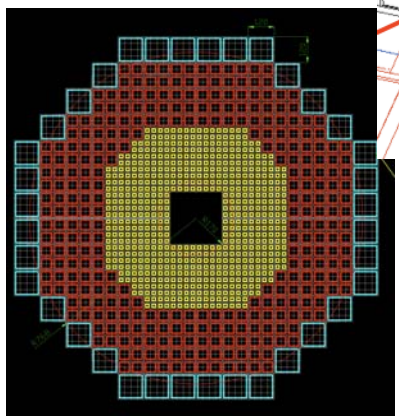
Trajectographe μ

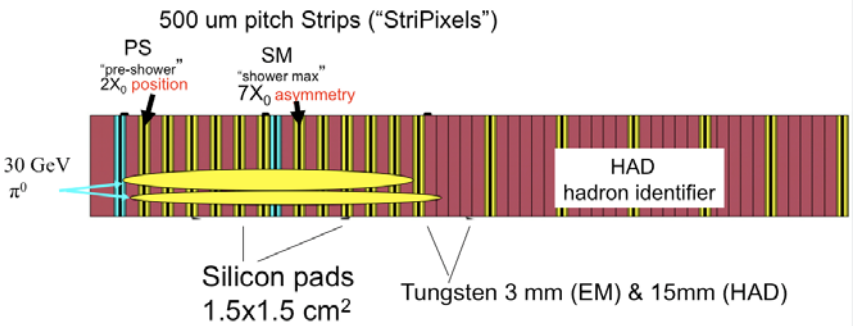
- Meilleure rapport signal/bruit résonances ψ', χ_c
- Meilleure identification sources des μ (C, B, Drell-Yan)
- Trajectographe Si-pixel et Calorimetre EM en amont du spectromètre MUON

FCAL

- Matière à densité de gluons élevée (CGC)
- Production π^0 à rapidité élevée (test pQCD)
- Effet Cronin, Shadowing, physique diffractive, ….







PHENIX

- **PHENIX-France** : 4 laboratoires français
  - SPhN (Dapnia), IPNO, LLR, LPC-CF

ETP	IPNO	LLR	LPC-CF	Total
2008	1	3 + 0,5	2	6,5

- **Thèses**
  - **Passées :** 2 LPC (dont habilitation P. Rosnet 2008), 1 Subatech, 2 LLR, 1 LLR/SPhN, (1 SPhN)
  - **En cours :** 1 LLR (soutenance le 2 décembre)
- **Postdoc**
  - 1 LLR depuis septembre 2007 (jusqu'à septembre 2009)
- **Activités hardware**
  - **Production de 75 cartes** Silicon Pixel Interface Read-Out **lancée en octobre** en vue d'équiper le futur détecteur de vertex

- **Activités de physique**
  - Étude de la **production des charmonia** (canaux diélectrons et dimuons)
  - Étude **du continuum dimuon, section efficaces.**

(+ études phénoménologiques + 1 co-conveener saveurs lourdes)

Demandes et perspectives PHENIX

- **Perspectives**
  - **Installation des cartes S.P.I.R.O.** courant 2009 puis test de l'ensemble.
  - **Analyses des données** 07 (Au+Au) et 08 (d+Au) en cours.
  - Participation à la **prise de données 09** (printemps).
- **Chercheurs + ingénieurs :**

ETP	IPNO	LLR	LPC-CF	Total
2009	1	2,5 + 0,5	1	5
2010	1	2	1	4

- **Demandes**
  - **IPNO : total = 5,5 k€**
  - **LLR : total = 55k€**
    - conférences : 15 k€
    - shift/réunions collaboration/maintenance détecteur : 30 k€
    - Installation/test cartes S.P.I.R.O. : 10 k€
  - **LPC-CF : total = 15 k€**

Statut 2008 STAR au RHIC

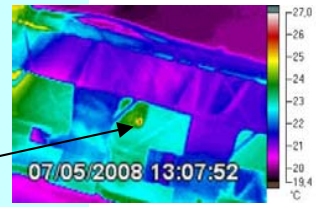
Silicon Strip Detector (SSD)

STAR France : 2 laboratoires francais, SUBATECH et IPHC (pas membre officiel de STAR)

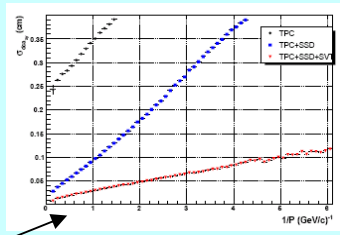
Resources humaines en ETP 2008:

	CDI phys.	CDI ingen.	Post doc	Theses	ETP Total~
Subatech 2008	0.1+0.5	0.2+0.2	1	1 (co-tutelle)	3
IPHC 2008	0.4	4		1	5.4

Capacitor endommage



σ(DCA) vs 1/p



1 Post doc Subatech, contrat: oct 2008 - oct 2009.

1 These Subatech : oct 2009.

1 These IPHC: 2009.

0 ETP pour physique in oct 2009 !

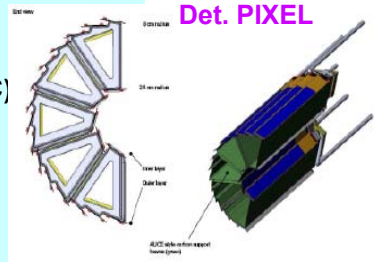
Theses soutenues: Subatech : oct. 2007, juin 2008 (co-tutelle).

IPHC : fevrier 2008.

Activites techniques :

- SSD: Calibration du SSD → termine pour toutes les donnees (Subatech These 2007+GDRE Warsaw).
- SSD: Silicon Strip Detector (SSD) reparations (a Subatech) → (photo capacitor)
- HFT: Upgrade du SSD pour le 'STAR upgrade', 'Heavy Flavour Tracker' (HFT) (Subatech).
- HFT: Conception et fabrication du capteur de 1ere generation (PHASE-1) pour le detecteur de vertex PIXEL (IPHC)
- SSD: Nouveau logiciel pour le SSD peak finding → augmentation de l'efficacite de ~40% (Subatech).

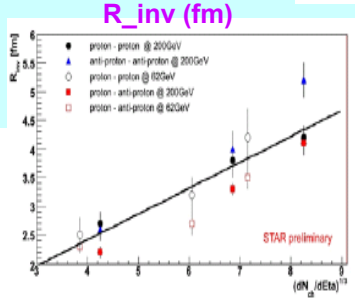
Det. PIXEL

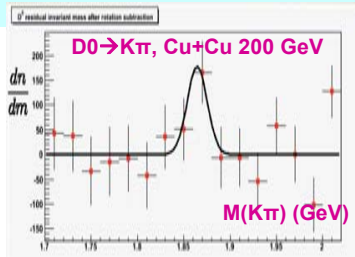


Activites de physique:

- Correlations des deux baryons (p, pbar) termine (These 2008, Subatech).
- Production de Charm et Beaute a Cu+Cu avec l'aide du SSD (Subatech, IPHC).
- Etudes Phenomenologiques (Subatech).

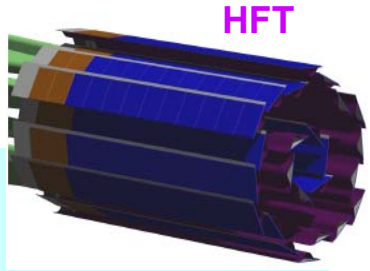
R_inv (fm)





Demandes et perspectives STAR

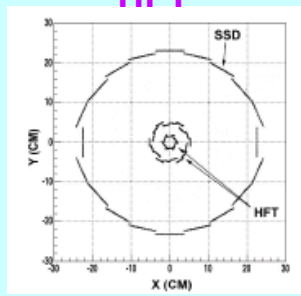
In2p3



Resources humaines en ETP. → Demandes des nouvelles personnes en rouge

	CDI phys.	CDI ing.	Post doc	Doctorat	ETP Total
SUB. 2009	0.1+0.5	0.2+0.2	0.8+0.2+0.5	0.8+0.2	3.5
SUB. 2010	0.1+0.5	0.2+0.2	0.8+1	1	3.8

HFT



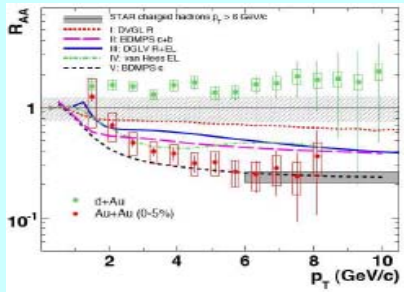
Demandes SUBATECH: continuation 1 post doc pour 1 an : oct 2009- oct 2010.

1 nouveau post doc pour 2 ans : 2009-2011. 1 These de Doctorat 2009-2012.

Demand budget 2009: total 45 kEU (hardware 17 kEU, missions 28 kEU)

Demandes IPHC: Demand budget 2009: total 25 kEU (reunions de travail et tests en faisceau: 10 kEU, realisation de cartes de test et DAQ rapide: 15 kEU)

R(AA) vs pT : c/b jet quenching puzzle



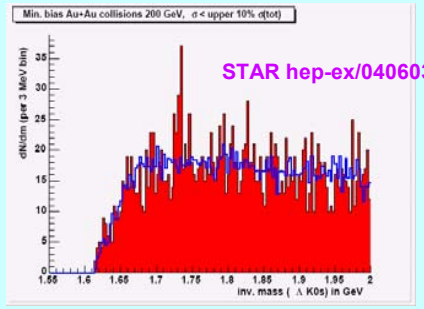
Perspectives techniques:

- SSD Software 2009: Nouveau logiciel SSD peak finding (Subatech).
- PIXEL 2009: Tests et assemblage des capteurs PHASE-1 du detecteur PIXEL.
  Conception et fabrication du capteur final (ULTIMATE). (IPHC)
- SSD 2009: Reparations du SSD, conception et fabrication de nouvelles cartes electroniques.
  Test de 3 echelles prototypes avec l'upgrade a Subatech et BNL. (Subatech)
- HFT 2010: Prise de donnees avec PHASE-1 pixel (IPHC) et 3 echelles SSD (Subatech).
  Tests et assemblage du capteur ULTIMATE et des autres echelles SSD avec l'upgrade
- HFT 2011: Prise de donnees avec ULTIMATE (IPHC),et toutes les echelles SSD avec l'upgrade.

Candidat possible pour N0: uddssbar

Perspectives activites de physique :

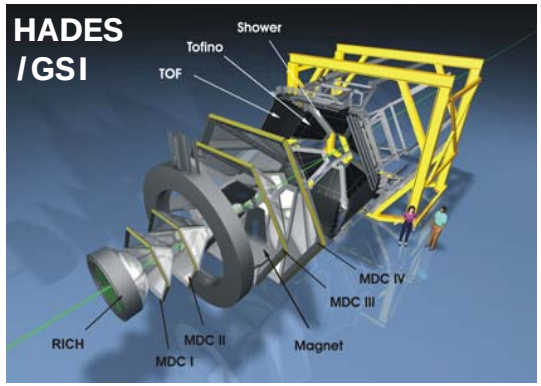
- Etudes de production de Charm et Beaute a Cu+Cu et Au+Au avec l'aide du SSD
  → comprendre le c/b jet quenching
- Recherches des nouveaux hadrons multiquark, produits par coalescence de quarks
  avec l'aide du SSD → nouvelle physique



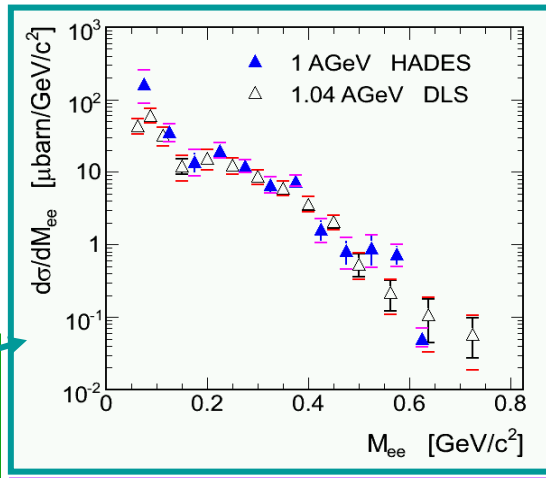
m(ΛK0s) (GeV)

ANR demande 2009 SUBATECH (+ LPSC Grenoble + USA)

HADES

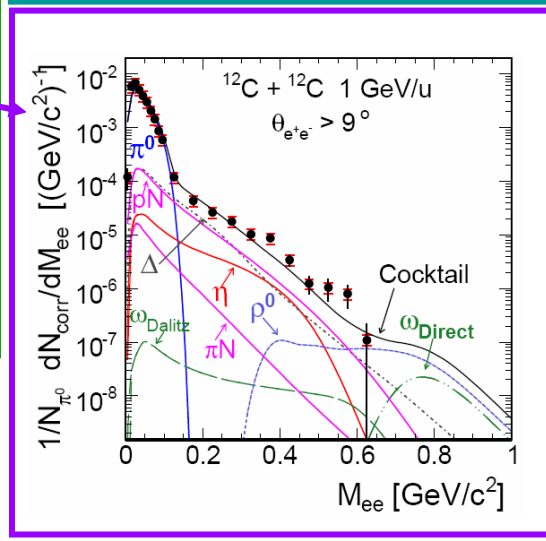


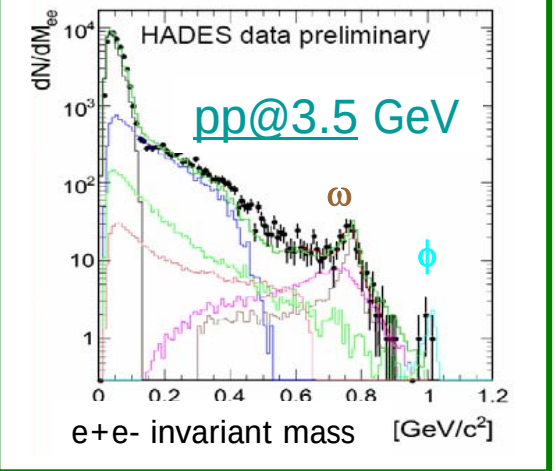
G. Agakishiev et al., PLB 663 (2008) 43
C+C→ e^+e^- +X at 1 AGeV

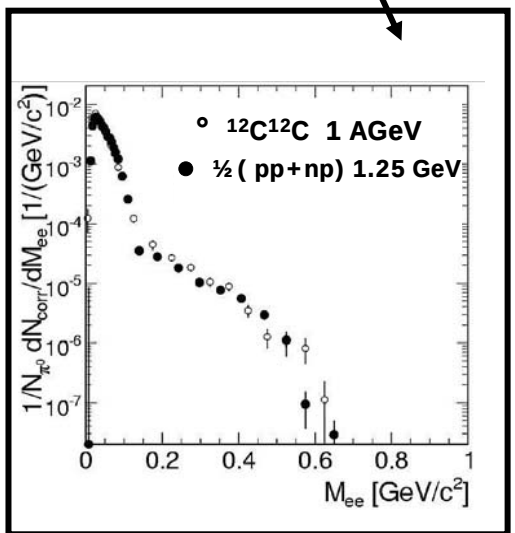


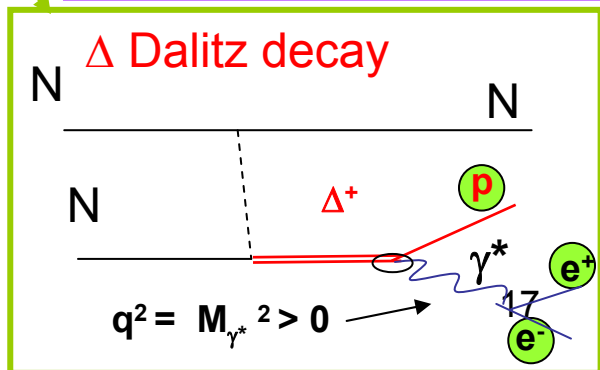
Résultats marquants

- **HADES confirme DLS sur le système C+C**
- **les modèles de transport reproduisent les données C+C**
- **Canaux hadroniques et Δ Dalitz (exclusif)**
- **pp + 'n'p à 1.25 GeV et $^{12}C^{12}C$ à 1 AGeV**
- **Premiers pics à 3.5 GeV en pp (2007) et pNb (2008)**

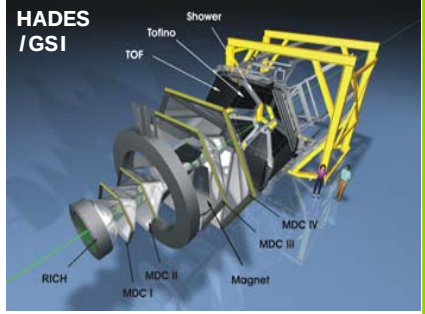








HADES



personnel: 2009 (~3 FTE) B. Ramstein,T. Hennino, J. Van de Wiele, T. Liu (PhD 2ième année)

J.L. Boyard en retraite en février 2009

(E. Morinière: thèse passée en mars 2008)

Implications de l'IPN Orsay:

- Maintenance des chambres MDC + petit upgrade en 2009
- Participation à toutes les expériences
- Analyse canaux élémentaires (voies hadroniques et Dalitz Decay du Δ)
- Trajectographie et recherche de la résolution ultime
- Travaux théoriques phénoménologiques

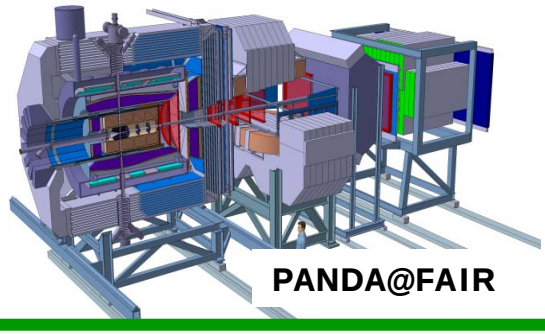
Budget 2009: 23 k€

- 11 k€ pour missions de travail (réunion d'analyse, upgrade MDC4, réunion générale de collaboration, tests sous faisceau)
- 12k€ pour (dont 5 k€ pour common funds/MOU)

Production scientifique:1 PLB, 1 PRL, 8 comptes rendus de conférences, 1 thèse + 1 en cours

Signature MOU pour implication jusqu'en 2012

PANDA



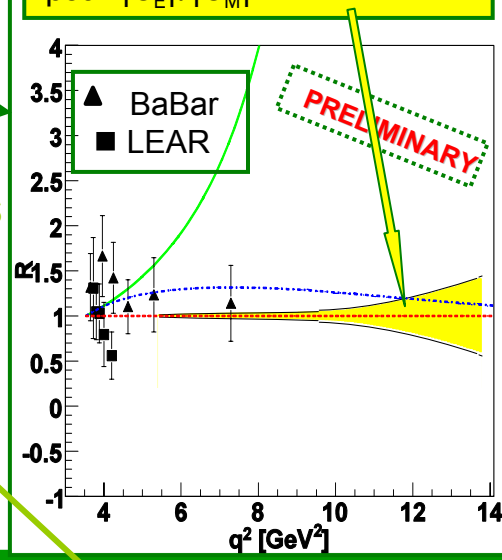
Personnel:

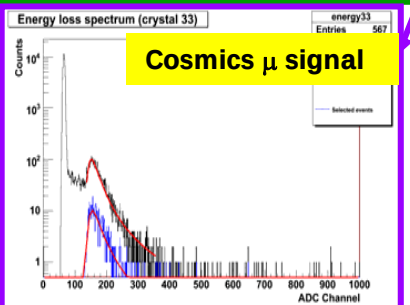
7 permanents (= 5.5 FTE) T. Hennino, R. Kunne, D. Marchand, S. Ong, B. Ramstein, J. Van de Wiele, E. Tomasi-Gustafsson (détachement IRFU 1 an),
1 postdoc (M. Sudol),
1 PhD (J. Boucher, Paris-Sud/Mainz)

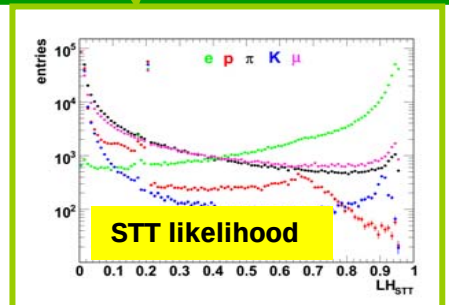
Implications de l'IPN 0rsay:

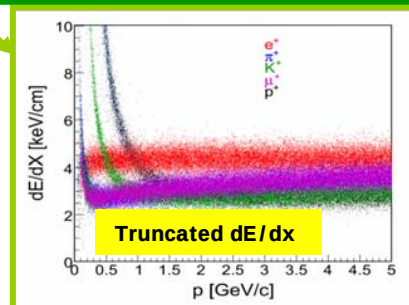
- Simulation (GEANT4) et Analyse complète des canaux p_bar p → e^+e^- et → $\pi^+\pi^-$
  - Pouvoir de rejection (> 10^8)
  - Extraction de $|G_E|/|G_M|$ à partir de $d\sigma/d\Omega$
- Réalisation de générateurs
- Identification des particules par mesure de dE/dx dans les Straw tubes
- Simulation d'autres réactions ($\mu^+\mu^-$, e^+e^-X,
- Contribution au Physics Book
- Réalisation du prototype 60 cristaux
- Tests en cosmiques et faisceau γ à Mainz

Précision atteinte sur PANDA pour $|G_E|/|G_M|$

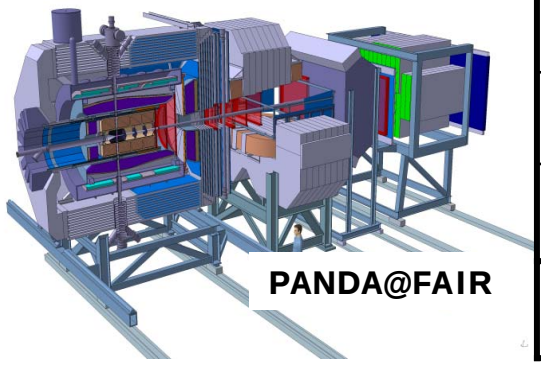








PANDA



Année	2005	2006	2007	2008	2009
AP (k€)	40	50	33	20	27
Missions (k€)	5	9	9.5	11.4	21.8
TOTAL (k€)	45	59	42.5	31.4	48.8

Budget demandé pour 2009: 48.8 k€

- 21.8 k€ pour missions de travail (réunions d'analyse et simulation, réunions générales de collaboration, tests du prototype sous faisceau à Mayence sur 2009, missions techniques)
- 27 k€ pour étude d'une tranche de calorimètre (720 cristaux) [+complément de 23 k€ en 2010]
  - Etude du support
  - Intégration mécanique
  - Refroidissement (-25°C)

Production scientifique 2008: 3 conférences invitées, ~10 contributions à des workshops/réunions de collaboration

Nécessité d'un renforcement en chercheur permanent sur HADES/PANDA

projets
GPDs
@JLab6&12

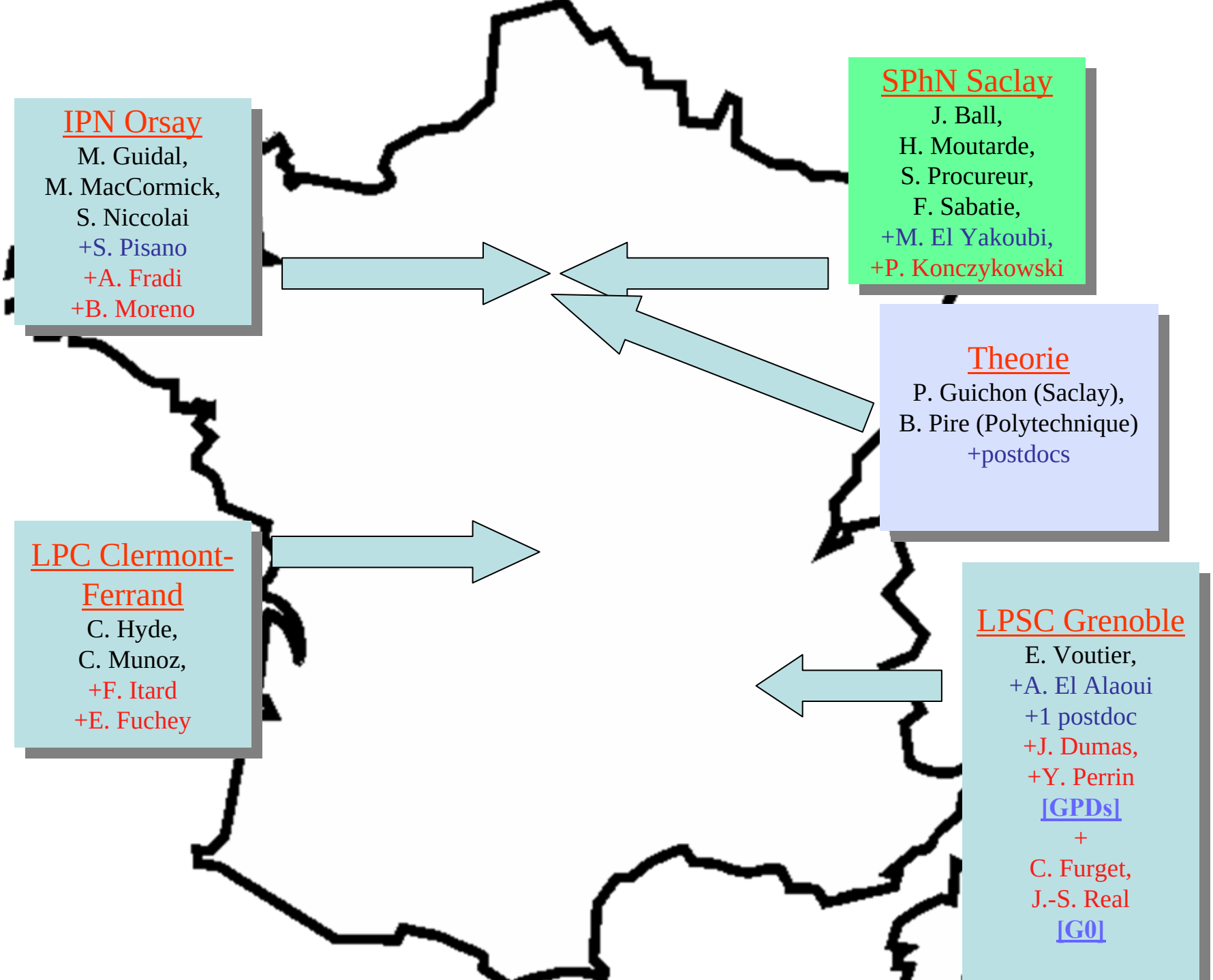
La structure du nucléon :

Contenu étrange (G0/Hall C) ⇨ 2009

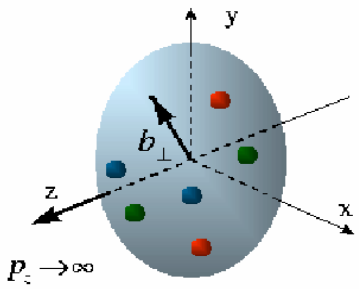
Quelle est la contribution des quarks étranges aux propriétés électromagnétiques du proton ?
Expériences de violation de la parité dans la diffusion élastique ep->ep
pour mesurer les facteurs de forme électrique et magnétique étranges du proton

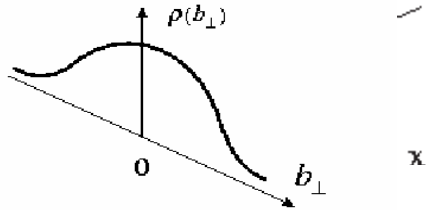
GPDs (DVCS Hall A&B) ⇨ 2015

Quelle sont les distributions (corrélées) en position –transverse- et impulsion –longitudinale- des quarks dans le proton?
(Accès à la contribution du moment orbital des quarks au spin du nucléon)
Expériences de diffusion Compton virtuelle ep->epγ
pour mesurer une série d'observables (sections efficaces non-polarisées et polarisées -faisceau, cible long., cible transv., asymétrie de charge,…-)
et extraire les Distributions de Partons Généralisées.


IPN Orsay
M. Guidal,
M. MacCormick,
S. Niccolai
+S. Pisano
+A. Fradi
+B. Moreno
SPhN Saclay
J. Ball,
H. Moutarde,
S. Procureur,
F. Sabatie,
+M. El Yakoubi,
+P. Konczykowski
Theorie
P. Guichon (Saclay),
B. Pire (Polytechnique)
+postdocs
LPC Clermont-Ferrand
C. Hyde,
C. Munoz,
+F. Itard
+E. Fuchey
LPSC Grenoble
E. Voutier,
+A. El Alaoui
+1 postdoc
+J. Dumas,
+Y. Perrin
[GPDs]
+
C. Furget,
J.-S. Real
[G0]

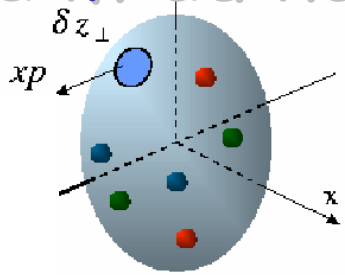
Les GPDs fournissent une image en 3-dim du nucléon

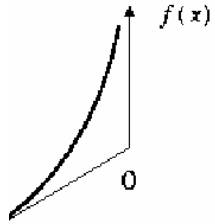




Diffusion élastique

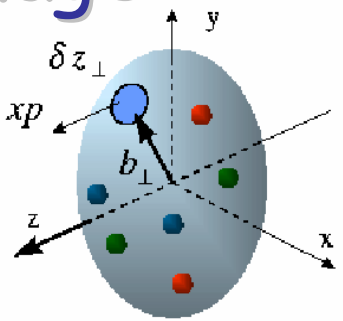
Distribution transverse des quarks dans l'espace

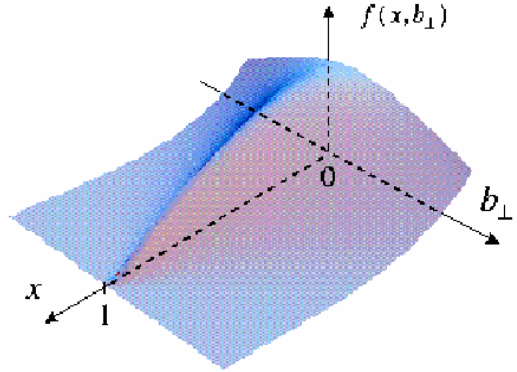




DIS

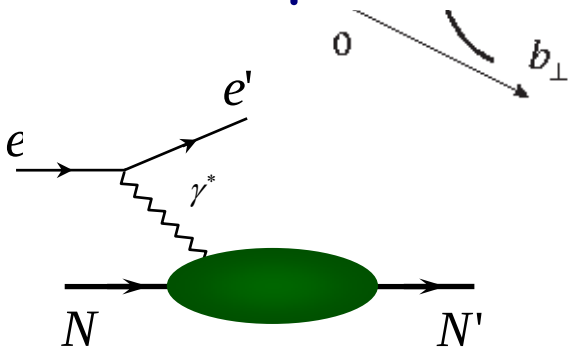
tion longitudinale
ks dans l'espace
impulsions

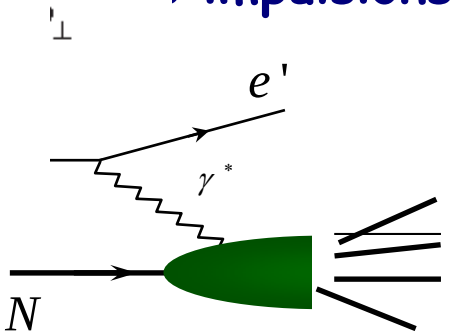


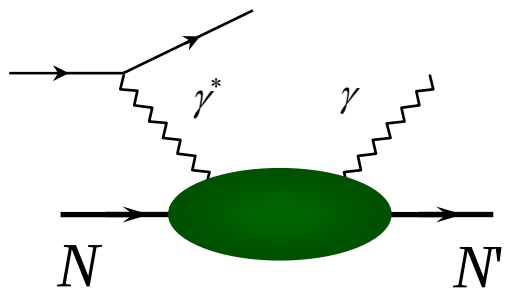


DES (GPDs)

Corrélation de ces deux distribution







ALL JLab experiments on GPDs have at least one IN2P3/SPhN spokesperson :

6 GeV

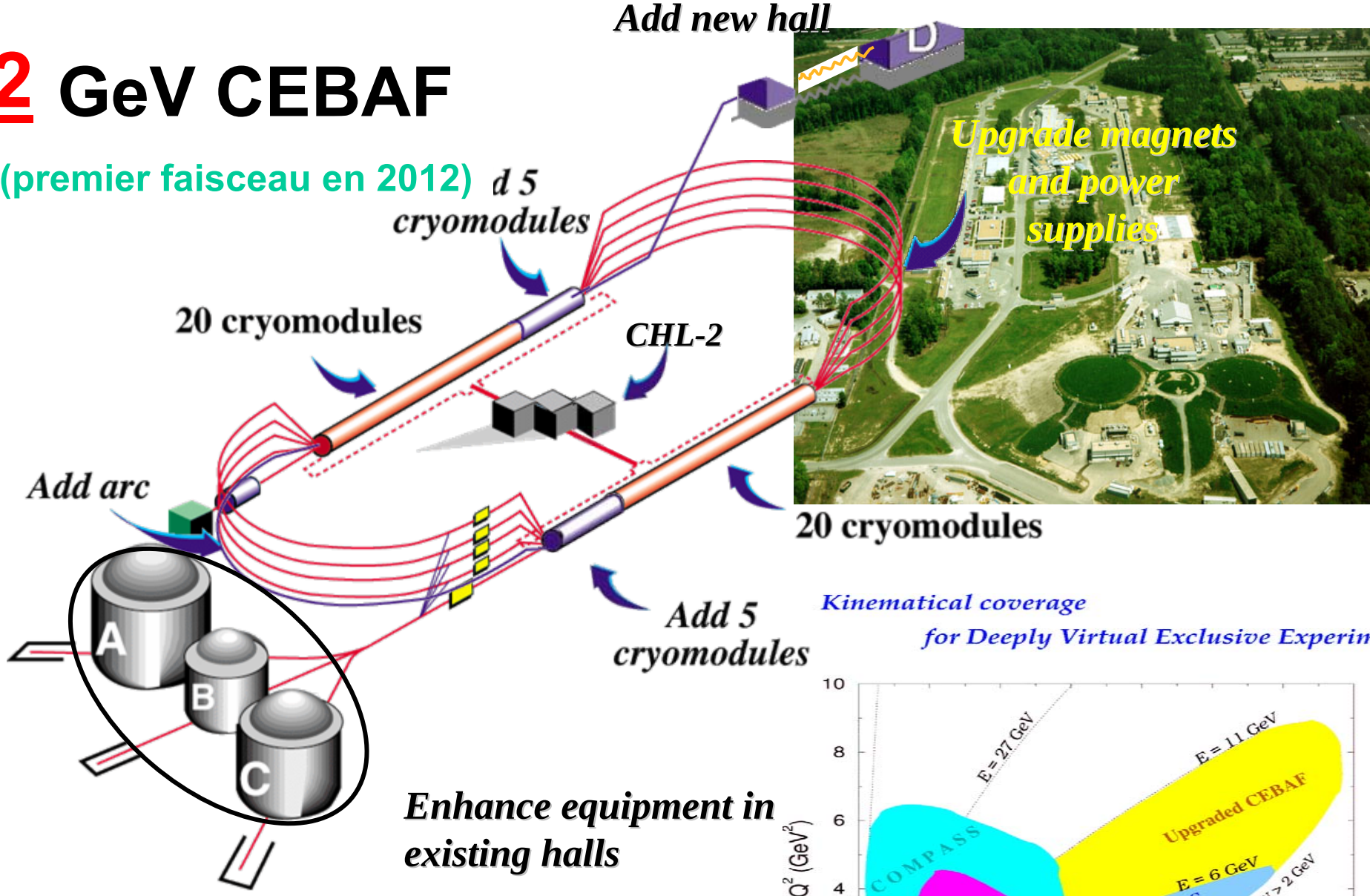
- E-99-105 (ρ/ω electroproduction, Hall B, M. Garçon, M. Guidal), **DONE**
- E-00-110 (DVCS proton polarized beam, Hall A, P. Bertin, C. Hyde, F. Sabatié),
- E-01-113 (DVCS proton polarized beam/phase 1, Hall B, M. Garçon),
- E-03-106 (DVCS neutron polarized beam, Hall A, P. Bertin, C. Hyde, F. Sabatié, E. Voutier),
- E-05-114 (DVCS proton long. polarized target, Hall B, S. Niccolai), **COMING**
- E-06-003 (DVCS proton polarized beam/phase 2, Hall B, M. Garçon),
- E-07-007 (DVCS proton polarized beam/phase 2, Hall A, C. Munoz, C. Hyde, P. Bertin),
- E-08-021 (DVCS, proton trans. polarized target, Hall B, M. Guidal, F. Sabatié),
- E-08-024 (DVCS 4He polarized beam, Hall B, E. Voutier),
- E-08-025 (DVCS neutron polarized beam/phase 2, Hall A, C. Hyde),

12 GeV

- E12-06-114 (DVCS proton polarized beam, Hall A, C. Hyde, B. Michel, C. Munoz),
- E12-06-119 (DVCS proton polarized beam, Hall B, M. Garçon, F. Sabatié),

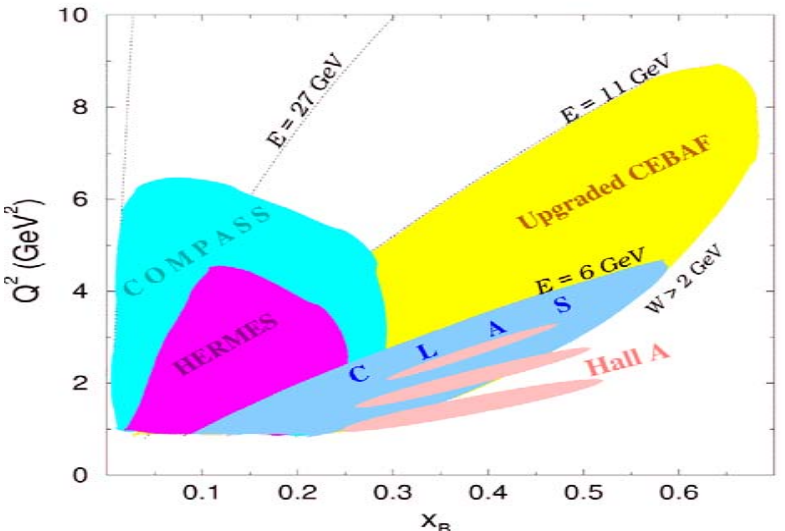
12 GeV CEBAF

(premier faisceau en 2012)

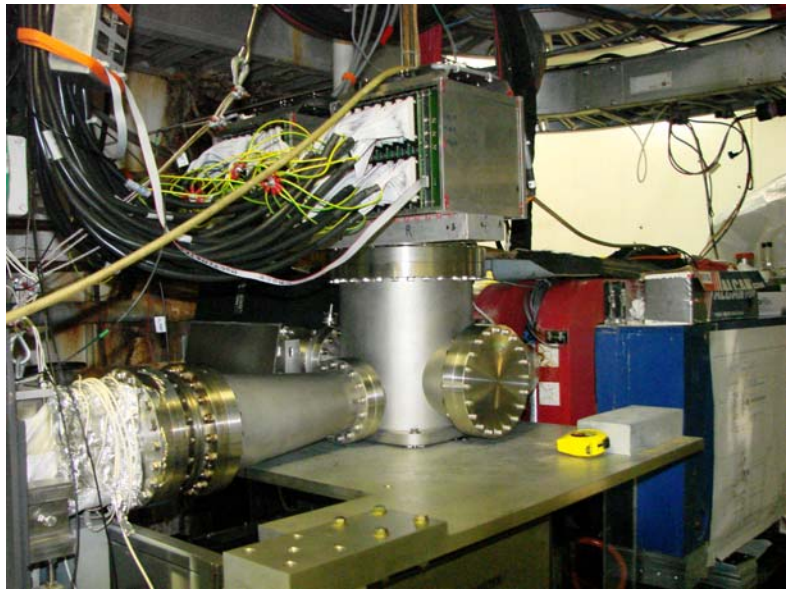


Enhance equipment in existing halls

Kinematical coverage for Deeply Virtual Exclusive Experin



Compton Polarimeter Upgrade (JLab Hall A)

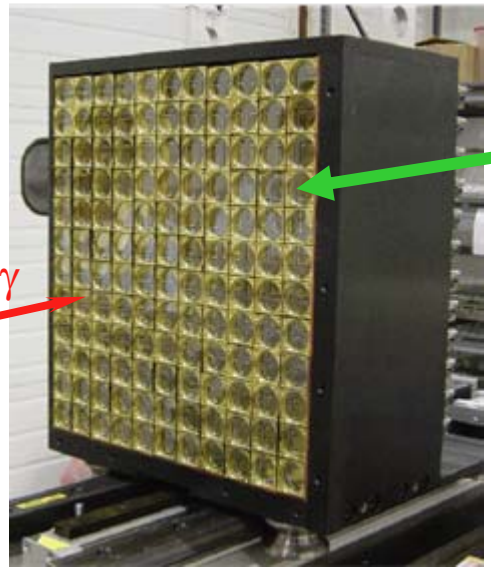


Continuous non-interfering polarization measurement

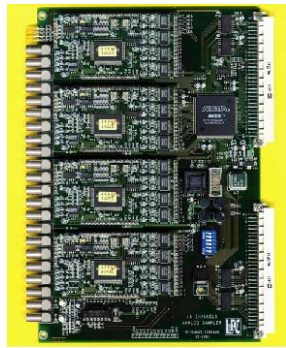
- ±0.01 absolute (systematic).
- $1 \leq k_{Beam} \leq 11$ GeV

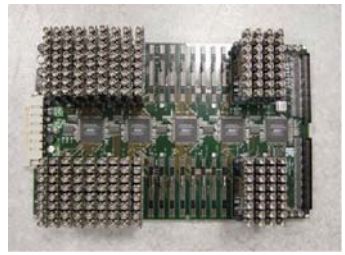
- Si μ-strip electron detector
- Data acquisition electronics

Upgrade of the DVCS calorimeter (JLab Hall A)

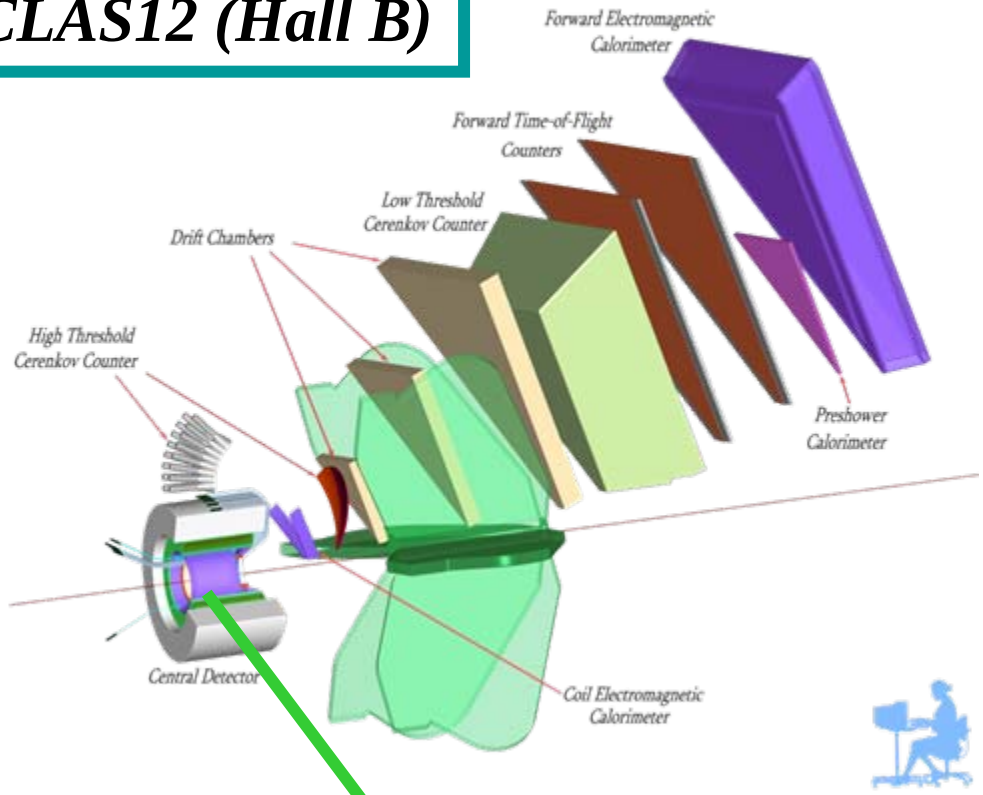


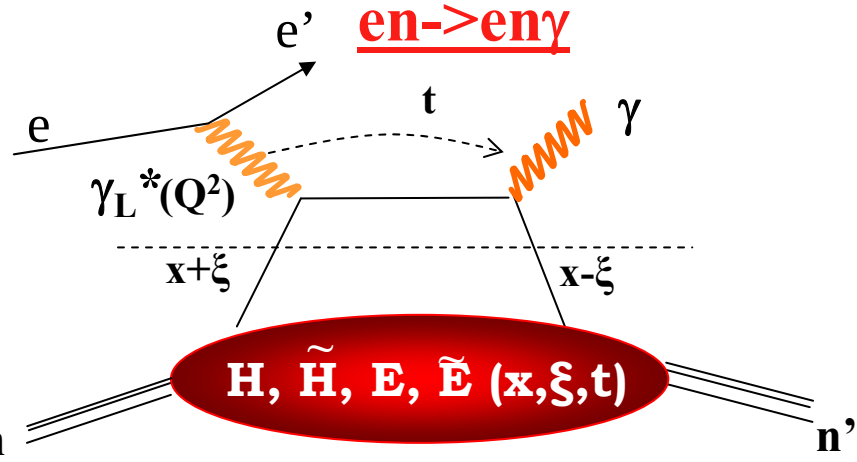
- ✓ Upgrade of the DVCS calorimeter
  - ✓132 → 208 PbF2 elements
- ✓ Upgrade of 1GHz digitizer (Analog Ring Sampler) & Trigger
  - ✓4x increase in data rate
  - ✓Luminosity ≥ $2 \cdot 10^{37}$ Hz/cm^2.





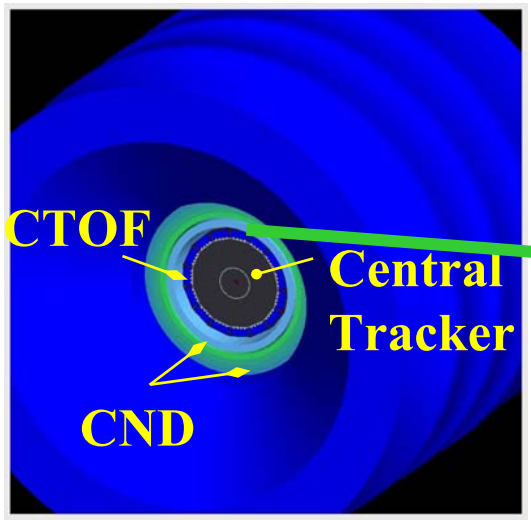
CLAS12 (Hall B)

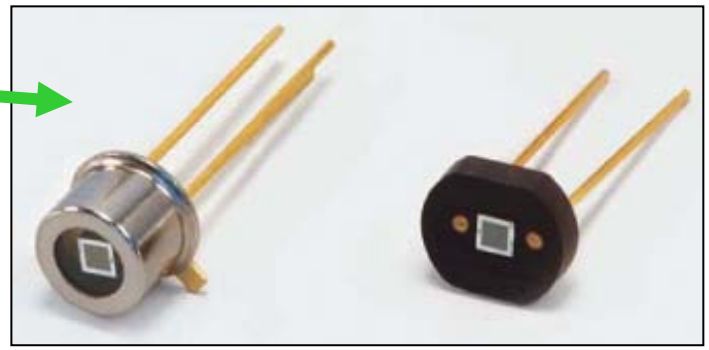




Forte sensibilité à Ju,Jd

Détecteur de neutron de recul équipé de SiPMs (insensibles au champ magnétique)



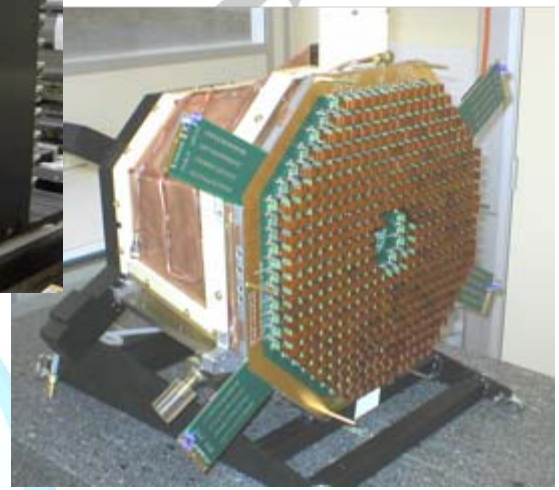


INFN Frascati,
INFN Genova,
IPN Orsay,
LPSC Grenoble
Saclay
University of Glasgow

DVCS@JLab

Hall A

2002-2005 : AP 150 K€
Mécanique du calorimètre PbF_2 + électronique



Hall B

2002-2005 : AP 150 K€
Mécanique du calorimètre, électronique (lecture avec 400 APDs, préamps, carte-mère,…),

Demandes 2009 :

LPC

Frais de missions : 37 k€

Préparation et prise de données DVCS Hall A
Expérience E07-007 (séparation contribution $DVCS^2$)

Equipement : 125 k€

Nouveau trigger numérique et extension du calorimètre PbF_2

A venir (2009-2012) : Missions : ~50k€/an, équipement: ~80k€/an

DVCS@JLab

IPNO

Frais de missions : 35 k€

Prise de données DVCS cible polarisée Hall B (~2 mois)+réunions de collaboration

Equipement : 37 k€

R&D sur détecteur central CLAS12: étude de SiPM (fonderie d'un ASIC prototype, achat de SiPM et amplis,..

LPSC

Frais de missions : 25 k€

Prise de données DVCS cible polarisée Hall B &He-DVCS (~4 mois)+réunions de collaboration

Equipement : 15 k€

Upgrade de la TPC Bonus pour He-DVCS

A venir (2009) : contribution importante à CLAS12 (détecteur à neutron du détecteur central pour n-DVCS) + développement source positrons polarisés pour JLab.
Missions (LPSC+IPNO): ~60k€/an, équipement: 80k€/an

1 embauche DR (C. Hyde à partir de 2010/Chaire excellence)

+ 3 embauches CR (entre 2009 et 2013)

GRAAL

J.-P. Bocquet, J-P Didelez, E. Hourany, A. Lleres, D. Rebreyend

GPDs@JLab

P. Bertin (1/2), C. Ferdi, M. Guidal, M. MacCormick, B. Michel, E. Voutier

Facteurs de forme étranges

J. Arvieux, L. Bimbot, R. Frascaria, C. Furget, S. Kox, R. Kunne (1/2), D. Marchand, M. Morlet, S. Ong, G. Quemener, J.-S. Real, J. Van de Wiele

VCS@basse énergie

P. Bertin (1/2), H. Fonvieille

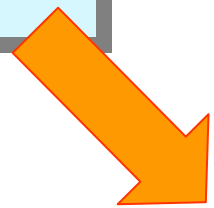
HADES/FOPI

N. Bastid, T. Hennino, B. Ramstein, J-L. Boyard, F. Rami (1/2), M. Roy-Stephan

GPDs@JLab

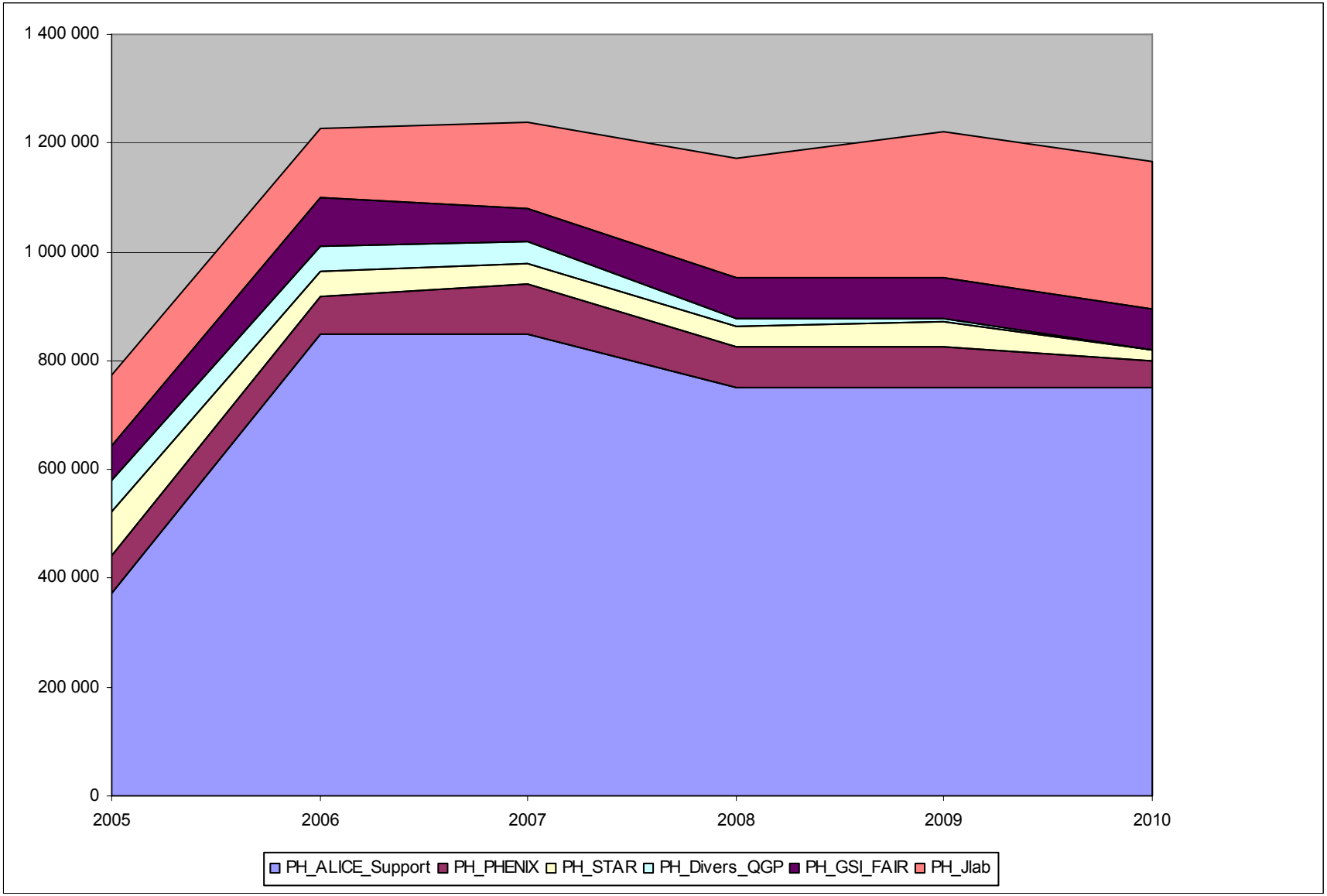
M. Guidal, C. Hyde, M. MacCormick, C. Munoz, S. Niccolai, E. Voutier

+ 4 SPhN Saclay



PANDA

H. Fonvieille, T. Hennino, R. Kunne, D. Marchand, B. Ramstein, S. Ong, J. Van de Wiele


1 400 000
1 200 000
1 000 000
800 000
600 000
400 000
200 000
0
2005
2006
2007
2008
2009
2010
PH_ALICE_Support
PH_PHENIX
PH_STAR
PH_Divers_QGP
PH_GSI_FAIR
PH_Jlab

La théorie à l'IN2P3

122 permanents dans les "groupes théorie" de 14 laboratoires IN2P3

APC Paris	**12**	Gravitation,cosmologie, astroparticules
CENBG	**8**	Structure nucléaire, physique hadronique
GANIL	**5**	Phys.nucléaire : structure, matière chaude, réactions
IMNC	**2**	Systèmes dynamiques, physique statistique
IPHC Strasbourg	**10**	Struct. nucléaire, réactions, théorie des champs
IPN Lyon	**11**	Phys. hadronique, au-delà du MS, phys. mathématique
IPN Orsay	**15**	Struct. et astrophysique nucléaire, QCD, neutrinos
LPC Caen	**5**	Réactions nucléaires, mouvements collectifs, thermo
LPC Clermont	**4**	Phys. hadronique, au-delà du MS, cosmo, pluridisciplin.
LPNHE	**3**	Phénoménologie QCD, astrophysique
LPTA Montpellier	**28**	Astropart., cosmo., syst. dynamiques, théorie des champs
LPSC Grenoble	**7**	QCD, supersymétrie, physique hadronique
SUBATECH Nantes	**11**	Struct. nucléaire, superlourds, phys. des partic., thermo
LAL Orsay	**1**	Physique de particules

Dont 51 CNRS : 15 en 03 et 37 en 02

Laboratoires sans groupe théorie : CPPM – LLR – LAPP

Politique actuelle

Par sa taille et par sa vocation, la théorie peut être considérée comme un **projet transversal** au sein de l'IN2P3

1. **Rationalisation du traitement des demandes au sein de l'IN2P3**
2. **Aider davantage à la cohésion et à la dynamique du groupe, en favorisant la mise en place de projets communs (CDD haut niveau, besoins en informatique, …)**
3. **Mise en place de moyens spécifiques**

Renforcement du rôle du CFT

Évaluation ⟺ Politique scientifique

Grande diversité de situations:

1. Les groupes de théorie ne sont pas présents dans tous les laboratoires
2. Coexistence 02 – 03 très variée au sein des labos (LPTA, LAPP - LAPTH, LAL - LPT Orsay, LLR – CPhT, APC, IPNO, CENBG, …)
3. Poste 03-02 : profil, affectation