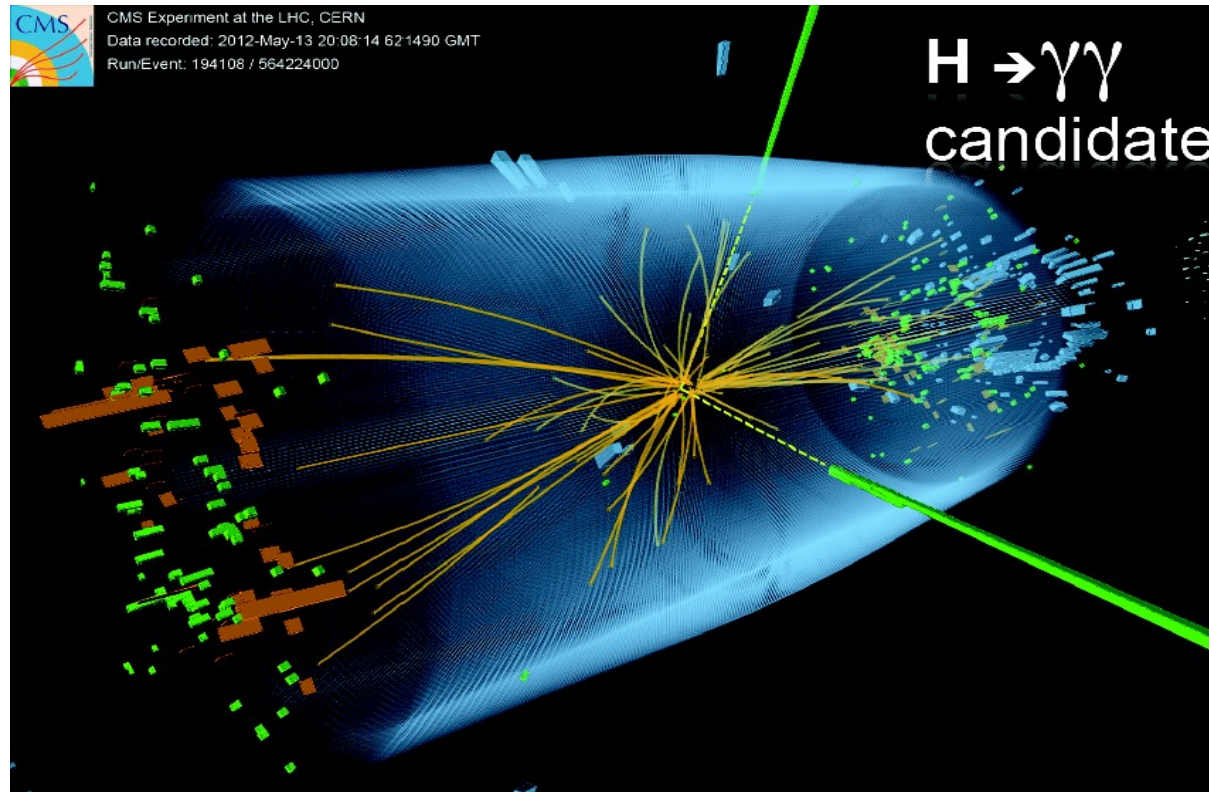


*Axe thématique “théorie”*

*Asmaa Abada (LPT), Stéphane Lavignac (IPhT),  
Stéphane Munier (CPHT)*

# *Au coeur des disciplines de P2I...*

*Découverte du boson de Higgs en 2012:*



*Prouesse expérimentale et technologique...*

*plusieurs laboratoires P2I impliqués*

*...guidée par une prédiction théorique faite 50 ans auparavant!*

# Laboratoires et effectifs

## Laboratoires de physique théorique:

		permanents	postdocs	thésards
CPHT	CNRS-INP/École Polytechnique	11	2	2
IPhT	CEA-DSM/CNRS-INP	18	16	12
LPT	CNRS-INP/Paris-Sud	16	2	8

## Équipes de théoriciens dans les autres laboratoires:

CSNSM	CNRS-IN2P3/Paris-Sud	5	-	1
IPNO	CNRS-IN2P3/Paris-Sud	12	3	3
IRFU/DIR	CEA-DSM-IRFU	2(+1)	-	-
LAL	CNRS-IN2P3/Paris-Sud	1	1	-
SERMA	CEA-DEN-DM2S	3	-	2
SPhN	CEA-DSM-IRFU	8	1	1

<b>Total</b>		<b>76</b>	~ 25	~ 29
--------------	--	-----------	------	------

# Thèmes de recherche

## Physique nucléaire

<i>Structure nucléaire</i>	IPNO, SPhN
<i>Transport dans les systèmes nucléaires</i>	SERMA
<i>Astrophysique nucléaire</i>	CSNSM, IPNO

## Chromodynamique quantique et interaction forte

<i>QCD sur réseau</i>	LPT, SPhN
<i>Physique hadronique</i>	CPHT, IPNO, SPhN
<i>Calculs de précision en QCD perturbative</i>	IPhT, LPT
<i>Physique des jets</i>	IPhT, LPT
<i>Très hautes énergies, collisions d'ions lourds, plasma quark-gluon</i>	CPHT, IPhT

## Physique de la saveur

<i>Matrice CKM</i>	LAL, LPT
<i>Physique des neutrinos</i>	IPhT, LPT
<i>Désintégrations rares et signaux de nouvelle physique</i>	LAL, LPT

# Thèmes de recherche

## Physique au-delà du modèle standard

<i>Physique du Higgs</i>	IPhT, LPT
<i>Supersymétrie et grande unification</i>	CPHT, IPhT
<i>Baryogenèse, leptogenèse</i>	IPhT, LPT

## Cosmologie et astroparticules

<i>Matière noire</i>	CPHT, IPhT, LPT
<i>Inflation, énergie noire</i>	CPHT, IPhT
<i>Univers primordial, grandes structures</i>	IPhT, LPT
<i>Ondes gravitationnelles</i>	IPhT

## Gravitation, théorie des cordes, physique mathématique

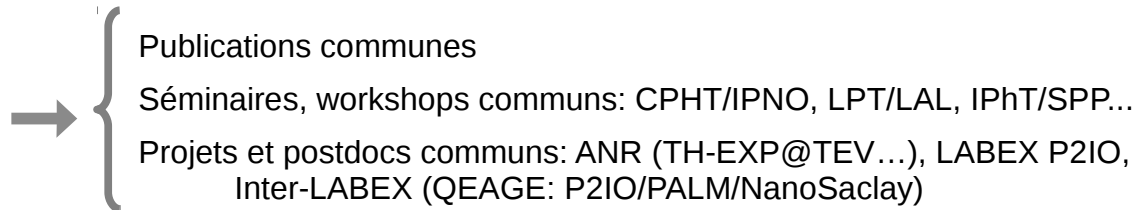
<i>Trous noirs</i>	CPHT, IPhT
<i>Compactification</i>	CPHT, IPhT
<i>Amplitudes en théorie de jauge et en gravité</i>	IPhT
<i>Gravité quantique à boucles et approches alternatives à la gravité</i>	CPHT, LPT

# Axe transverse par nature

*Les théoriciens partagent une culture scientifique commune, des méthodes communes, qui s'appliquent à des thématiques diverses (exemple : théorie des champs : physique des particules, mais aussi physique du solide etc...)*

## *Facteur de cohésion à l'intérieur de P2I*

*Collaborations entre théoriciens des différents laboratoires  
et collaborations expérimentateurs-théoriciens*



## *Interactions naturelles avec les autres départements*

*Structure des trois laboratoires de physique théorique:*

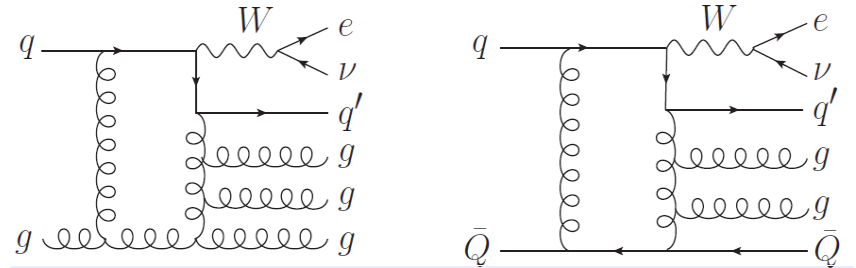


Multidisciplinarité : P2I, PhOM, Math, SPU

# Axe transverse par nature

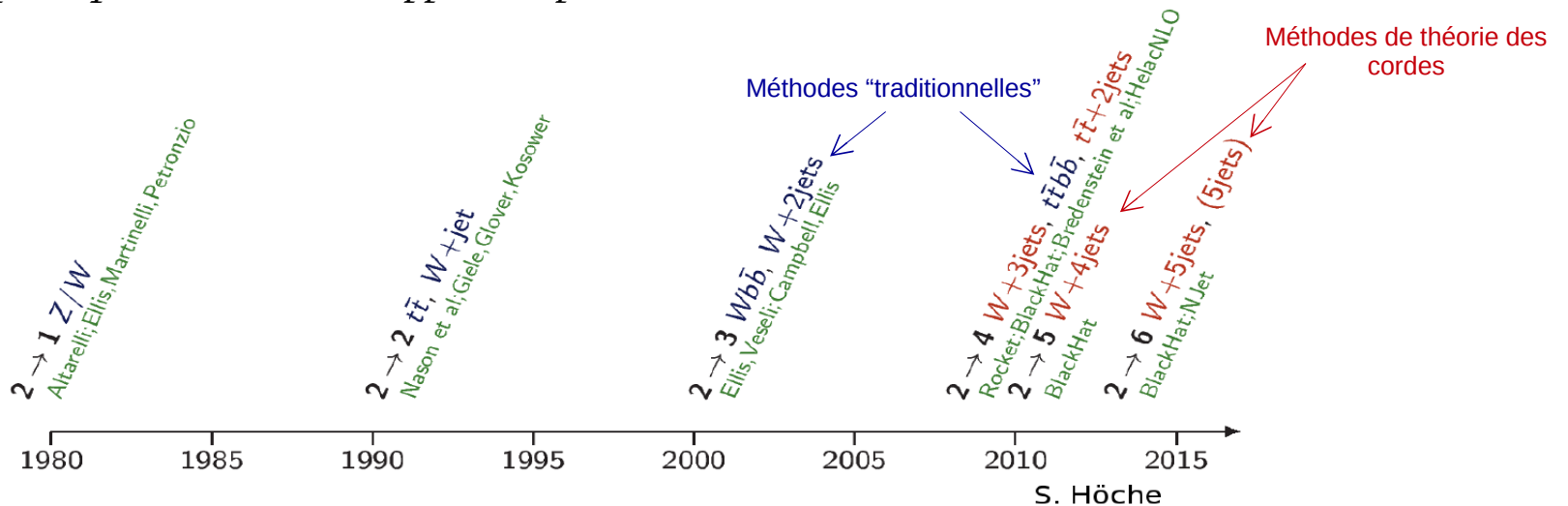
Exemple de projet multidisciplinaire:  
Calculs de précision pour les collisionneurs hadroniques en QCD perturbative

Le calcul de sections efficaces de production de jets au LHC implique l'évaluation d'un grand nombre de diagrammes



Exemples de diagrammes au premier ordre sous-dominant pour la section efficace  $p+p \rightarrow W+4$  jets

Des méthodes sophistiquées ont été développées, empruntées à la théorie des cordes



Ces progrès théoriques formels ont permis le développement d'outils automatisés – logiciel BlackHat

Recherche théorique de pointe indispensable à l'exploitation des mesures du LHC!

# Visibilité / attractivité

## Importante production scientifique

Publications (sur 5 ans): environ 1300 articles dans des journaux à comité de lecture et nombreuses contributions aux conférences nationales et internationales

Thèses (sur 5 ans): 16 HDR et ~ 50 doctorats

Logiciels: BlackHat, PPPC4DMID, FastJet, TRIPOLI-4, NMSSMTOOLS, SDECAY, HDECAY, FOX, SUSY-HIT, SuSpect

## Collaborations internationales bien établies

Réseaux européens: FlaviaNet, UNILHC, UniverseNet, LHCPhenoNet, Invisibles, NURESAFE, Hadronic physics...

Programmes d'échanges binationaux: PHC (MAE), PICS (CNRS), PRC, ECO-NET, COFECUB (Brésil), CEFIPRA (Inde), Nuclear Eng. MIT/SERMA...

## Capacité à trouver des financements externes

ERC: plusieurs "advanced grants", "starting grants"

ANR: programmes blanc, JCJC, chaires d'excellence, modèles numériques (PARTONS, PETAQCD)

Maison de la simulation: chaire d'excellence

Programme national de recherche NEEDS

## Importante contribution à l'enseignement et à la formation

L1 à L3, M1: Universités, grandes écoles

M2: NPAC, PHE, ICFP

Nombreux étudiants en thèse et postdocs, dont une partie est recrutée dans la recherche française (Île-de-France et province)

➡ *Attractivité pour les meilleurs étudiants et postdocs locaux et internationaux*



# *Axe théorie dans P2I - résumé*

- ✓ *Nombreux domaines d'expertise*
- ✓ *Qualité de la physique théorique dans P2I reconnue internationalement*
- ✓ *Attractivité pour les jeunes étudiants et chercheurs étrangers*
- ✓ *Rayonnement dans la communauté nationale et européenne/internationale*

**➔ *Une communauté vivante et visible !***

# *Axe théorie dans P2I - résumé*

- ✓ *Nombreux domaines d'expertise*
- ✓ *Qualité de la physique théorique dans P2I reconnue internationalement*
- ✓ *Attractivité pour les jeunes étudiants et chercheurs étrangers*
- ✓ *Rayonnement dans la communauté nationale et européenne/internationale*
  - ➔ *Une communauté vivante et visible !*
- ✓ *Transversalité dans UPSay – facteur de cohésion intra- et inter-département*

# *Axe théorie dans P2I - résumé*

- ✓ *Nombreux domaines d'expertise*
  - ✓ *Qualité de la physique théorique dans P2I reconnue internationalement*
  - ✓ *Attractivité pour les jeunes étudiants et chercheurs étrangers*
  - ✓ *Rayonnement dans la communauté nationale et européenne/internationale*
- ➡ *Une communauté vivante et visible !***
- ✓ *Transversalité dans UPSay – facteur de cohésion intra- et inter-département*

---

## *Points à surveiller*

- *L'unité de la physique théorique ne doit pas être menacée par l'existence de plusieurs départements de physique*
- *Faible soutien de base (et en diminution) pour les laboratoires théoriques, et les financements sur projet (ERC, ANR, LABEX etc) sont fragiles... Action du département ?*