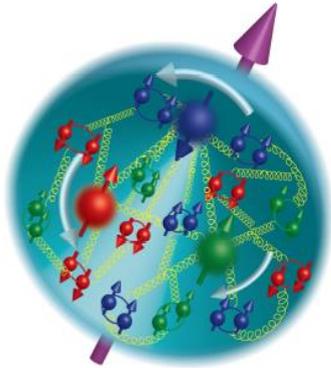
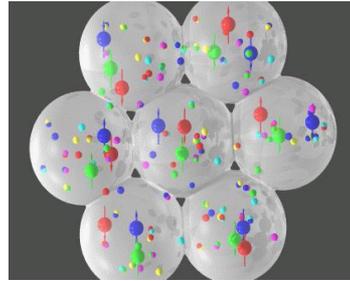


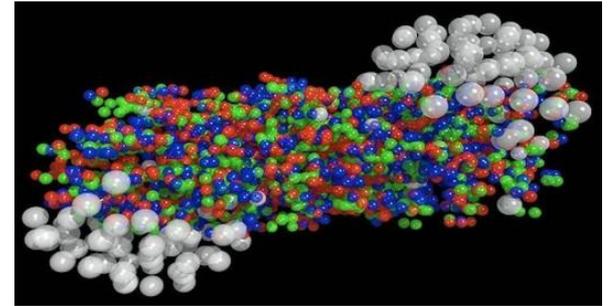
# GT Physique hadronique (IPNO, LAL, LPT)



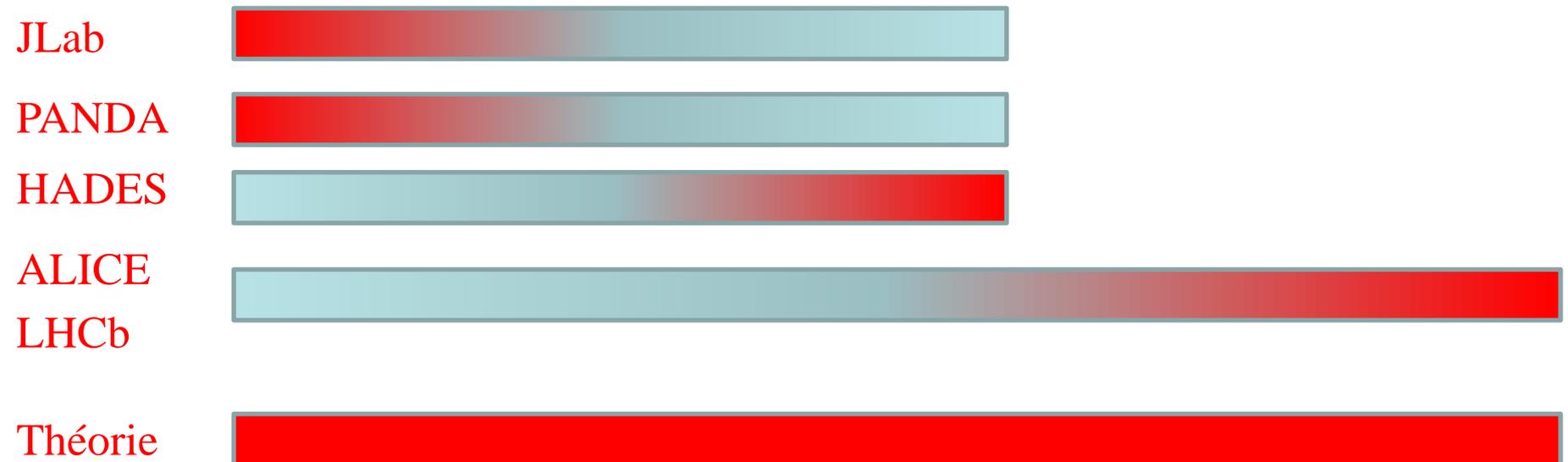
**Structure du nucléon**



**Effets du milieu**



**Plasma des Quarks et Gluons**



11 personnes inscrites au GT, dont 9 ont participé aux réunions

# Nature de la thématique

- **Points communs :**

- Comprendre la **QCD** dans ses différents régimes
- Grandes **collaborations internationales**, travail à l'étranger
- Grands **accélérateurs, détecteurs** « multi-purpose », **techniques de détection et d'analyse similaires**
- **Effectif publiant (EP) : 39.75 (25.75 permanents, 11 étudiants, 3 post-doc)**

- **JLab :**

- Etude de la **structure du nucléon** avec mesures de Distributions de Partons Généralisées (GPDs)  
→ moment angulaire des quarks, tomographie du nucléon (réactions d'**électroproduction** exclusive)
- Développement de détecteurs, prise et analyse des données, modèles de GPDs, fits pour extraire les GPDs
- **EP : 9.5 (IPNO)**

- **HADES :**

- Etudes des manifestations de QCD dans la **matière hadronique fortement couplée**
- Etudes de **résonances baryoniques** en réactions élémentaires, informations spectroscopiques inédites
- **EP : 4 (IPNO)**

- **PANDA :**

- Etudes de physique hadronique en réactions d'annihilation **antiproton-proton**: spectroscopie et structure du nucléon
- **EP : 5 (IPNO – overlap avec HADES) – activité finie en 2017**

- **ALICE/LHCb :**

- Etude des **effets nucléaires froids** dans un environnement à densité d'énergie intermédiaire (**proton-plomb** ou **photo production**)
- Pour ALICE : étude la nature du **Plasma Quark Gluon** à **haute température** et **haute densité d'énergie**
- **EP : 6 ALICE (IPNO), 1.5 LHCb en physique hadronique (LAL) (AUSSI DANS GT PARTICULES)**

- **AFTER et UA9 dans LHCb:**

- structure du noyau et nucléon à grand x, QGP et physique du spin
- **EP : 3 (IPNO – overlap avec ALICE), 1 LHCb LAL, 1.25 UA9 LAL**

- **Théorie :**

- **approches non perturbatives**: QCD sur réseau, dynamique de QCD, théories effectives
- **approches perturbatives**: processus exclusifs et physique du spin, physique des quarkonia, QCD perturbative, QCD à haute énergie et haute densité, étude du QGP, comportement asymptotique de diagrammes
- **EP : 13.5 (IPNO, LPT)**

# Contexte

## Collaborations internationales :

**ALICE** : 42 pays, 174 instituts, 1800 membres ; **LHCb** : 16 pays, 72 instituts, 1227 membres ; **JLab** : ~15 pays, ~60 instituts, ~600 membres ; **HADES** : 9 pays, 18 instituts, 120 membres ; **PANDA** : 17 pays, 500 membres

## Collaborations en France :

**ALICE** : 7 groupes ; **LHCb** : 6 groupes ; **JLab** : 2 groupes ; **HADES** : 1 groupe

## Interactions avec les labos voisins :

- CEA-Saclay (ALICE, JLab), LLR (CMS, LHCb), LPT (LHCb, JLab)
- Demandes de financement communes (P2IO, ANR) pour des post-docs avec CEA-Saclay (ALICE, JLab) ou LLR (LHCb)
- Collaborations : CEA-Saclay pour analyse, phénoménologie et hardware (ALICE, JLab); LLR pour analyse (LHCb) ; LPT et CPhT pour phénoménologie/théorie (JLab, ALICE)
- Workshops organisés en commun (IPNO/LAL/LLR) sur les perspectives futures d'expériences cibles fixes au LHC
- GDR-QCD (ALICE, LHCb, JLab, HADES, PANDA)
- Séminaires réguliers inter-labos théorie + expérience: IPNO, CEA-Saclay/IPHT, LLR, LAL, LPT, CPhT

## Spécificité/Innovation/Impact:

- Expertise scientifique et technique des groupes reconnue internationalement et dans les collaborations
- Responsabilités importantes dans les collaborations (analyse, fonctionnement de l'expérience, gestion, chairman)
- Synergie avec les services techniques pour la construction de détecteurs
- Editeurs de journaux scientifiques
- Rédaction d'articles de revue
- Organisateur et conveners de conférences, workshops et écoles internationaux
- Invitations à conférences et workshops de prestige
- Direction et conveners de GDR, de network européens, de instances françaises (ANR, Comm. 01, SFP) et internationales
- Rapporteurs pour des programmes internationaux (ERC) et des projets nationaux à l'étranger
- Thèses en cotutelles internationales
- Membres des comités de revues des articles et analyses

## Problèmes/Limites :

- Manpower limité, certaines équipes (HADES, théorie) proches des tailles critiques
- Difficultés de trouver des financements (et candidats) pour les thèses
- Manque d'enseignants/chercheurs dans la thématique, pas de cours de ph. hadr. exp. dans le premier semestre de M2

# Objectifs

## JLab :

- Programme à **12 GeV** viens de démarrer : une dizaine d'expériences avec porte-paroles de l'IPN dans les Halls A, B, et C (2016 → ~2025)
- Plusieurs projets techniques de détecteurs associés à l'upgrade sont en cours à l'IPN
- Futur à long terme : **Electron Ion Collider**, R&D détecteurs déjà en cours, soutien IN2P3 pas encore officiel

## HADES :

- Continuer les expériences sur **SIS18**, l'accélérateur actuel de **GSI** (~5 prochaines années) avec un détecteur amélioré (calorimètre électromagnétique, détecteur à l'avant)
- Futur au long terme : participer aux expériences sur **SIS100 (FAIR)**, accélérateur en construction à GSI)

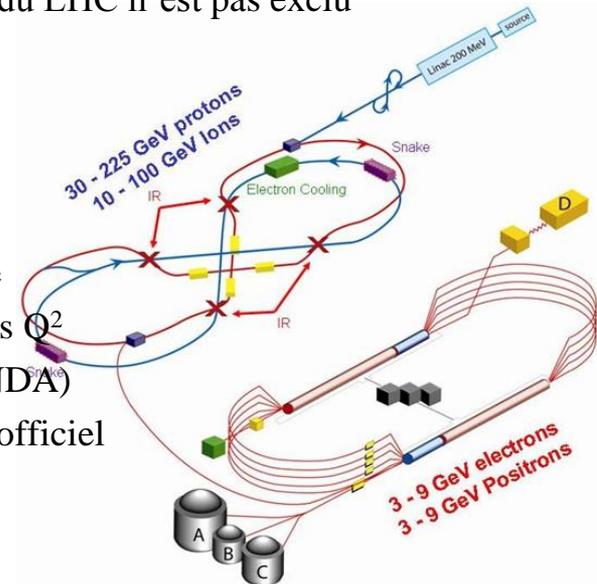
## ALICE/LHCb :

- Prise de données dans **ALICE** et **LHCb** approuvée pour les prochaines **10 années**
- Physique des saveurs et physique des ions lourds font partie de la stratégie européenne pour la physique des particules
- Futur à long terme (~15 ans) :
- Plans après 2029 pas encore définis, prolonger les expériences à haute luminosité du LHC n'est pas exclu
- Nouveaux axes possibles ou évolutions (> 10/15 ans) :

→ **Electron Ion Collider, FCC, Cibles fixes au LHC, BELLE2**

## ProRad@PRAE :

- **PRAE** : projet « fédérateur » (**LAL+IPNO+IMNC**), plateforme pluridisciplinaire
- ProRad : mesure du rayon de charge du proton par diffusion élastique  $ep \rightarrow ep$  à bas  $Q^2$
- Etudes pour cible et détecteur en cours à l'IPN (membres de l'équipe JLab et PANDA)
- Financement P2IO (projet emblématique) et SESAME, soutien IN2P3 pas encore officiel
- Expérience prévue en ~2020



# Organisation de la thématique

- Pas d'opinion claire à ce stade sur l'impact de la refondation sur cette thématique
- Ne pas connaître le « format » de la refondation n'aide pas pour se former une opinion
- Il y a le sentiment que le changement de structure ne va pas influencer fondamentalement l'atteinte des objectifs
- Il y a des besoins techniques pour les expériences LHC, mais l'échange d'expertise entre les labos existe déjà et fonctionne sans problèmes
- La thématique est composée par des équipes indépendantes, concentrés dans un seul labo à la fois (sauf la théorie)
- Pour les équipes ayant besoin de renforcement, sauf en cas d'un nouveau intérêt des autres labos, la refondation ne semble pas apporter d'effets ni bénéfices
- L'échange entre théoriciens et expérimentateurs existe et fonctionne déjà sans problèmes ni besoin de réorganisations
- En revanche, pour la majorité des théoriciens hadroniques, un regroupement des théoriciens serait bienvenu, puisqu'il donnerait une masse critique à des forces actuellement assez dispersées
- Importance de garder l'identité de la physique hadronique par rapport à la physique des particules, pour les équipes JLab, ProRad et HADES (cela n'est pas le cas pour les équipes ALICE et LHCb, ni pour la théorie)

## Formation et valorisation

### Enseignement :

- 1 professeur (ALICE), 1 enseignant-chercheur (Théorie)
- Cours de M2 (NPAC, ICFP, HEP)

### Thèses :

- JLab : 10 thèses soutenues dans les 10 dernières années (3 en cours)
- HADES: 5 thèses soutenues dans les 10 derniers années (2 en cours)
- PANDA : 4 thèses soutenues dans les 10 dernières années (1 en cours)
- ALICE : 5 thèses soutenues dans les 10 dernières années (2 en cours)
- LHCb (physique hadronique): 4 thèses soutenues dans les 10 dernières années (1 en cours)
- Théorie : 15 thèses (LPT + IPN) soutenues dans les 10 dernières années (2 en cours)

# Statistiques – RH (par projet)

