



Tourniquet Section 01  
4 février 2020

# Équipe Matière Hadronique

---

Bilan 2015-2020



Tourniquet Section 01 du  
Laboratoire – 4 février 2020

Brigitte Cheynis

**Thématique** : mise en évidence et caractérisation du Plasma de Quarks et Gluons en collisions d'ions lourds ultra-relativistes

**Études menées à l'IPNL/IP2I dans le cadre de la collaboration ALICE :**

- Sondes dimuoniques à grande rapidité (basses masses et quarkonia)
- Propriétés globales des événements collectés auprès du LHC

**Engagement du groupe dans l'upgrade d'ALICE**

avec le Muon Forward Tracker, trajectographe à pixels de Silicium situé devant l'absorbeur du spectromètre à muons actuel afin d'ajouter la capacité de vertexing de précision

# Composition actuelle de l'équipe

---

- 4 permanents CNRS :

**Cvetan Cheshkov** (CNRS-CRCN et HDR)

**Brigitte Cheynis** (CNRS-CRHC et HDR)

**Raphaël Tieulent** (CNRS-DR2 et HDR)

**Antonio Uras** (CNRS-CRCN)

- 2 doctorants :

**Lucrezia Migliorin** (thèse débutant le 1<sup>er</sup> octobre 2019, soutenance prévue en 2022)

**Yanchun Ding** (thèse en co-tutelle avec CCNU-Wuhan, soutenance prévue en 2021)

# Évolutions récentes

---

- 1 MdC à l'Université Claude Bernard Lyon 1

**Laurent Ducroux** (groupe Matière Nucléaire depuis 2017)

+ 1 post-doc CDD-CNRS du 20 août 2017 au 30 novembre 2019

**Massimiliano Marchisone** responsable du readout du Muon Forward Tracker (recruté IR Instrumentation depuis le 1<sup>er</sup> décembre 2019)

1 HDR soutenue

**Cvetan Cheshkov** (le 21 mars 2016) – sujet : «Étude des collisions proton-Plomb dans l'expérience ALICE au CERN LHC»

1 thèse soutenue

**Boris Teyssier** (le 24 novembre 2017 avec directeurs de thèse B. Cheynis et A. Uras) – sujet : « *Light-neutral meson production in pp collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV at forward rapidity in ALICE at the CERN LHC* »

(actuellement *consultant engineer* chez ALTRAN depuis juillet 2018)

# Organisation-fonctionnement du groupe

---

Deux activités majeures dans l'équipe, avec budgets séparés

## **I. Analyse de données des Runs 1 et 2 d'ALICE**

## **II. Projet ALICE-Muon Forward Tracker** (60 personnes, 14 laboratoires de 7 pays)

- R&D, production, construction, commissioning, en relation avec les services techniques du laboratoire
- Simulations de physique

Une activité de veille scientifique et prospectives à l'horizon 2030

- GT03 "Physique hadronique"-

- Projet d'expérience ALICE-Run 5
- Projet d'expérience NA60+ au SPS du CERN
- Projet ALICE cible fixe

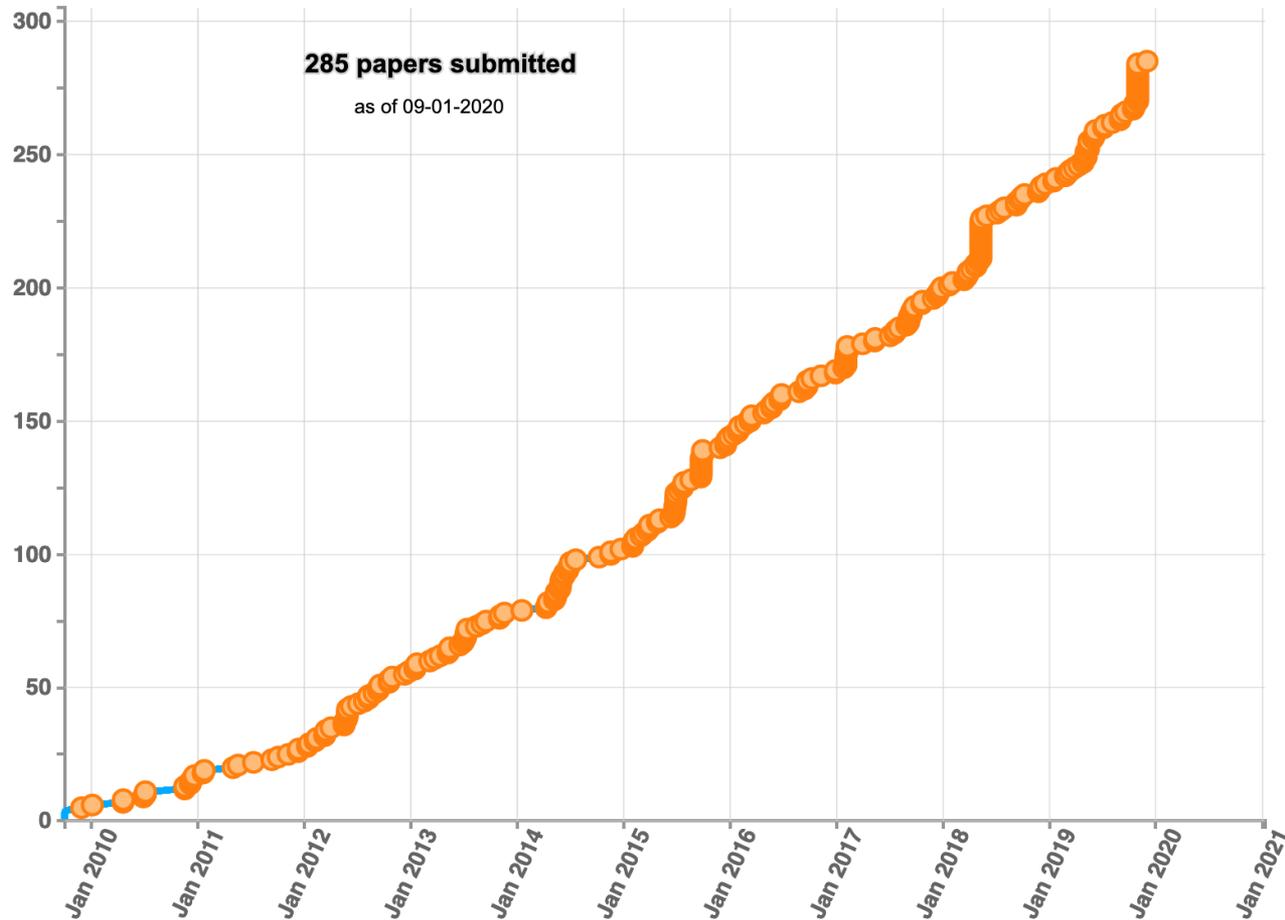
# Production scientifique

## - Bilan des publications 2015-2020 du groupe ALICE -

*Pour rappel : premières collisions p-p au LHC le 23 novembre 2009*

285 publications depuis le démarrage, 170 entre 2015 et 2020

dont **une vingtaine avec forte implication du groupe depuis 2015** (cf Annexes)



# Faits marquants (1)

**Des résultats remarquables ont été obtenus en analysant les données Pb-Pb à 5 TeV montrant l'absence d'écoulement significatif de l'état fondamental du bottomonium,  $Y(1S)$ , alors que l'écoulement a été observé pour tous les hadrons, des plus légers aux plus lourds.**

➤ Présentation plénière en séminaire CERN par Cvetan Cheshkov le 9 juillet 2019 intitulée :  
*A study of anisotropic flow of quarkonia with ALICE - does everything flow?*

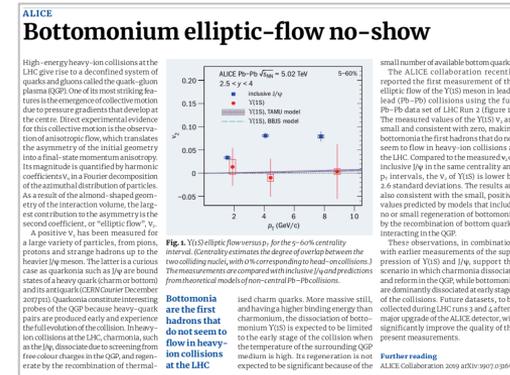
➤ Publication intitulée :  
*Measurement of  $Y(1S)$  elliptic flow at forward rapidity in Pb-Pb collisions*

$\sqrt{s_{NN}} = 5.02 \text{ TeV}$

**Phys. Rev. Lett. 123 (2019) no.19, 192301**

➤ Article dans les actualités de la lettre n° 191 de l'IN2P3 – le 28 juin 2019

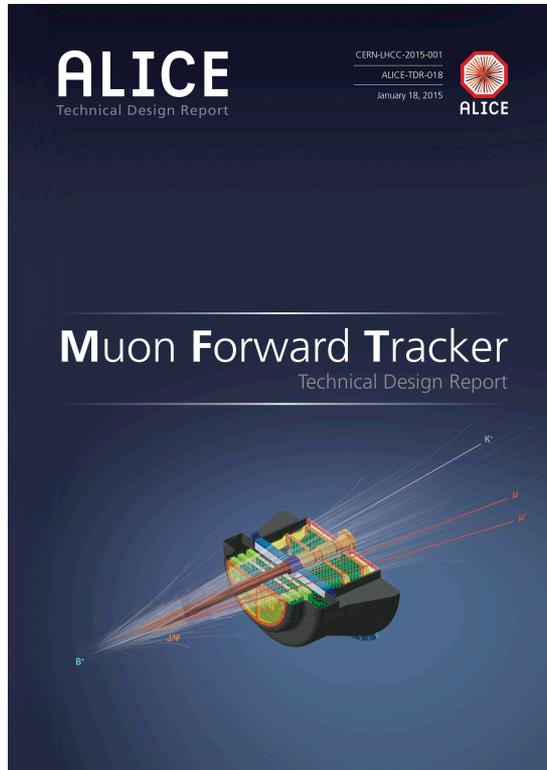
➤ CERN Courier of September 9, 2019  
*Bottomonium elliptic-flow no-show*



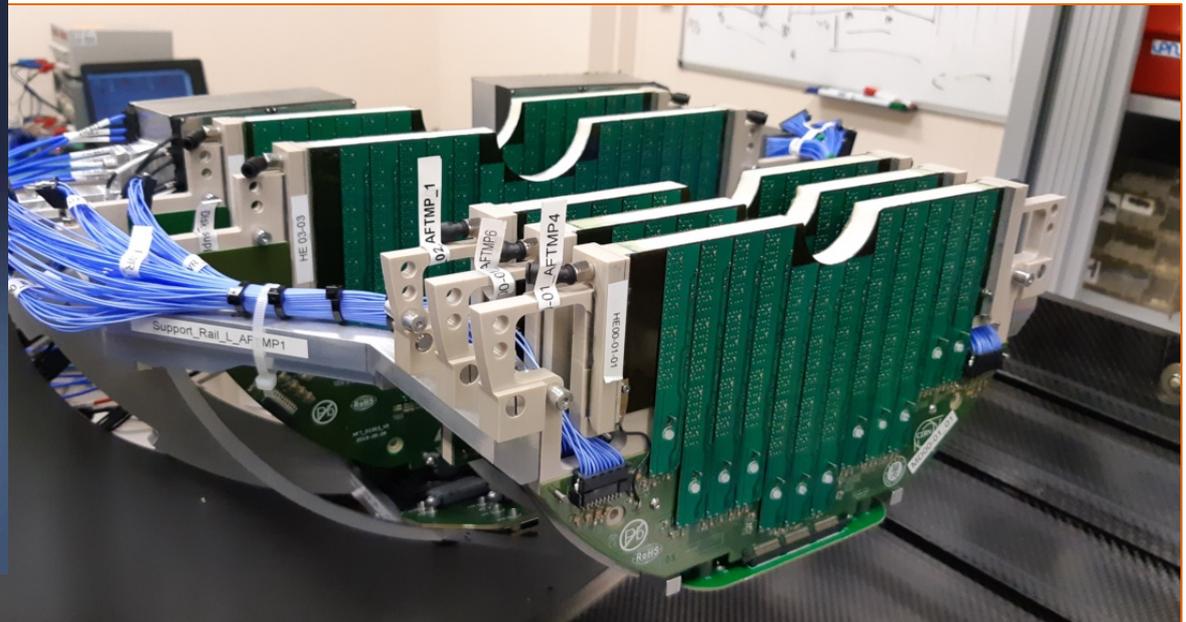
# Faits marquants (2)

R&D, production, construction du MFT

**2015**  
Technical Design  
Report du MFT



**2019**



# Responsabilités -2015-2020-

## Recherche

- Responsabilités d'analyse

- Coordination adjointe de la physique d'ALICE (C. Cheshkov)
- Coordination du groupe d'analyse des mésons vecteurs de basses masses dans le canal dimuonique (A. Uras)
- Coordination du groupe d'analyse des saveurs lourdes dans le canal semi-muonique (A. Uras)

- Responsabilités instrumentales

- Opération, maintenance, exploitation, contrôle qualité du détecteur VZERO jusqu'à la fin du Run2 en 2018, démantèlement en 2019 (C. Cheshkov, B. Cheynis)

- Responsabilités dans le programme Upgrade d'ALICE

- Leadership du projet Muon Forward Tracker depuis juin 2018 (R. Tieulent)
- Responsabilités dans les groupes de travail WP9 (Physics and Simulations) A. Uras, WP6 (Readout) M. Marchisone et WP5 (Barrel and Integration) A. Bonnevaux
- Responsabilités dans la production et le commissioning, impliquant les services techniques locaux soit 12 personnes

# Responsabilités -2015-2020-

## Enseignement

- Cours de M2 de Physique Hadronique Expérimentale depuis 2016 (A. Uras)
- Encadrement de 13 stagiaires (dont 4 M2) avec rapport écrit et soutenance
- Co-organisation de l'école IN2P3 Franco-Chinoise "Physics of the two infinities: École d'été France Excellence 2019" - 11-21 juillet 2019
- ALICE Master Classes

## Implications dans la vie de laboratoire

- Directeur-adjoint du laboratoire : R. Tieulent de 2016 à 2018
- Membre du Conseil d'Unité : A. Uras de 2017 à 2019
- Membre de l'équipe séminaires : A. Uras de 2015 à aujourd'hui

## Implications au niveau national

- Membre du CoNRS section 01 : Antonio Uras depuis la session d'automne 2019
- Membre du CS de l'École Internationale Joliot-Curie : B. Cheynis

# Auto-analyse du groupe

- **Points forts :**  
Leaderships, bonne visibilité, expertises reconnues
- **Opportunités :**
  - Contribution majeure au programme d'upgrade d'ALICE
  - Rôle majeur dans l'exploitation des données Run 3 (et Run 4) pour les analyses de physique
- **Points faibles :**
  - Absence d'enseignant-chercheur → pas de lien avec le monde universitaire (étudiants et instances)
  - Manque de post-docs pour une pleine exploitation de l'expertise des permanents
- **Risques :**  
Perte de leadership dans certaines analyses de physique par manque de post-docs

# Annexes

---

# Visibilité et rayonnement (1)

- 5 posters à des conférences internationales
- 22 présentations à des conférences internationales  
(ne sont pas comptabilisées les présentations aux Workshops de la collaboration ALICE comme ALICE Muon Workshops ni aux ALICE Weeks, ALICE Physics Weeks, etc...):
  - 2015 :
    - FJPPL Workshop, Sainte-Maxime (A. Uras)
    - 8th FCPPL Workshop, Hefei, China (A. Uras)
    - SQM 2015, Dubna, Russia (A. Uras)
    - LHCP 2015, Saint-Petersburg, Russia (R. Tieulent)
  - 2016 :
    - LHCP 2016, Lund, Sweden (A. Uras)
    - ISMD 2016, Jeju Island, South Korea (A. Uras)
    - Workshop « Tomography of the Quark-Gluon Plasma with Heavy Quarks », Leiden, the Netherlands (A.Uras)

# Visibilité et rayonnement (2)

## • 2017 :

- 10th FCPPL Workshop, Beijing, China (A. Uras)
- Workshop on Heavy Quark Physics, Athens, Greece (A. Uras)
- 4<sup>th</sup> International Conference on the Initial Stages in High-Energy Nuclear Collisions, Cracovie, Pologne (C. Cheshkov)
- 9th International Workshop on Multiple Partonic Interactions at the LHC, Shimla, India (M. Marchisone)
- VERTEX 2017 Conference, Las Caldas, Espagne (R. Tieulent)

## • 2018 :

- 11th FCPPL Workshop, Marseille (B. Cheynis)
- COST THOR Working Group I & II GDRI Meeting, Lisboa, Portugal (A. Uras)
- Workshop on Hard-Soft Correlations in High-Energy Hadronic Collisions, Clermont-Ferrand (A. Uras)
- 2018 LHC Days in SPLIT, Split, Croatia (A. Uras)
- Hard Probes 2018, Aix-les-Bains (A. Uras)

## • 2019 :

- Joint Workshop of FKPPL and TYL/FJPPL, Jeju Island, South Korea (R. Tieulent)
- LHCP 2019, Puebla, Mexico (M. Marchisone)
- 12th FCPPL Workshop, Shanghai, China (A. Uras)
- BEAUTY 2019, Ljubljana, Slovenia (A. Uras)

# Évolution du groupe à venir

---

- Basculement du physicien actuellement impliqué dans la construction et le commissioning du MFT (hardware et software) vers les activités d'analyse de physique
- Recrutement d'un permanent à prévoir à l'horizon 2024 suite à un départ à la retraite

# Projet scientifique, anticipation

## Exploitation des données du Run 3 d'ALICE :

- Production de beauté par la mesure du  $J/\psi$  décalé
- Production des saveurs lourdes dans le canal semi-muonique
- Corrélation haute rapidité-mi-rapidité
- Caractérisation des propriétés globales des événements à haute rapidité

## Instrumentation : détecteur ALICE

Opération du Muon Forward Tracker (contrôle qualité des données, shifts de prises de données, maintenance ordinaire et extraordinaire pendant les arrêts techniques du LHC)

# Production Scientifique (1)

## - Analyses de Physique – PC et IRC -

**Measurement of  $Y(1S)$  elliptic flow at forward rapidity in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=5.02$  TeV**

Phys. Rev. Lett. 123 (2019) no.19, 192301

**Analysis of the apparent nuclear modification in peripheral Pb-Pb collisions at 5.02 TeV**

Phys.Lett. B 793 (2019) 420-432

**Study of  $J/\psi$  azimuthal anisotropy at forward rapidity in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=5.02$  TeV**

JHEP 1902 (2019) 012

**Search for collectivity with azimuthal  $J/\psi$ -hadron correlations in high-multiplicity p-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=5.02$  TeV and 8.16 TeV**

Phys. Lett. B 780 (2018) 7-20

**$\phi$  meson production at forward rapidity in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}}= 2.76$  TeV**

Eur. Phys. J.C (2018) 78(7):559

**Anisotropic flow in Xe-Xe collisions at 5.44 TeV**

Phys. Lett. B 784 (2018) 82

**Energy dependence and fluctuations of anisotropic flow in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=5.02$  TeV and 8.16 TeV**

JHEP 1807 (2018) 103

**Anisotropic flow of identified particles in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=5.02$  TeV**

JHEP 1809 (2018) 006

**Dielectron production in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV**

JHEP 1809 (2018) 064

# Production Scientifique (2)

## - Analyses de Physique – PC et IRC -

**Charged-particle multiplicities in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 0.9$  to 8 TeV**

Eur. Phys. J. C 77 (2017) 33

**J/ $\psi$  elliptic flow in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=5.02$  TeV**

Phys. Rev. Lett. 119 (2017) 242301

**$\phi$  meson production at forward rapidity in p-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}}= 5.02$  TeV and in pp collisions at  $\sqrt{s} = 2.76$  TeV**

Phys. Lett. B768 (2017) 203-217

**Pseudorapidity dependence of the anisotropic flow of charged particles in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV**

Phys. Lett. B 762 (2016) 376-388

**Differential studies of inclusive J/ $\psi$  and  $\psi(2S)$  production at forward rapidity in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV**

JHEP 1605 (2016) 179

**Centrality dependence of particle production in p-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV**

Phys.Rev. C91 (2015) no.6, 064905

**Measurement of charm and beauty production at central rapidity versus charged-particle multiplicity in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV**

JHEP 1509 (2015) 148

**Inclusive, prompt and non-prompt J/psi production at mid-rapidity in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV**

JHEP 1507 (2015) 051

**Coherent  $p^0$  photoproduction in ultra-peripheral Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV**

JHEP 1509 (2015) 095