

École doctorale PHENIICS  
particules, hadrons, énergie, noyau,  
instrumentation, imagerie, cosmos et simulation



## Cours de l'école doctorale 2024

**Titre: Aspects théoriques de la production de quarks et quarkonia lourds**

**Enseignant :**

Jean-Philippe Lansberg  
IJCLab – Paris-Saclay U. – CNRS  
Contact : [Jean-Philippe.Lansberg@in2p3.fr](mailto:Jean-Philippe.Lansberg@in2p3.fr)

**Durée :** 30h (18h+12h) sur 3 semaine :

- 11-15 mars 2024
- 22-26 avril 2024
- 13-17 mai 2024

**Langue :** Anglais

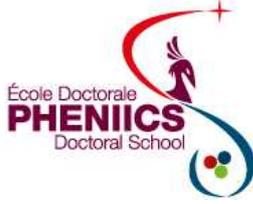
**Prérequis:** Physique des particules élémentaires

### Résumé

Ce cours introduira les étudiants à la physique théorique des quarks et quarkonia lourds dans différents systèmes de collisions, autant dans le régime inclusif qu'exclusif. Nous discuterons comment ils peuvent être utilisés pour approfondir notre connaissance de la structure des nucléons et des noyaux, ce y compris le contenu en spin, ou encore notre connaissance de la matière en interaction forte produite dans les collisions ultra-relativistes noyaux-noyaux et, plus généralement, de l'interface entre les régimes perturbatifs et non-perturbatifs de la QCD.

Des travaux dirigés utilisant *NLOAccess* seront proposés.

Ce semestre Prof. McNulty (Chaire d'Alembert de Paris Saclay U.) donnera également un cours sur les aspects expérimentaux des quarks et quarkonia lourds. Le calendrier du cours est conçu de telle manière qu'il est possible de suivre en parallèle les deux cours, mais ce n'est pas obligatoire.



## Programme préliminaire

### Agenda préliminaire:

Vert : Cours – Q&A Bleu: TD

<b>WEEK 1</b>		10:00 – 13:00 Lectures	14:30 -16:30 Hands-on
Monday	11/3/2024		
Tuesday	12/3/2024		
Wednesday	13/3/2024		
Thursday	14/3/2024		
Friday	15/3/2024		
<b>WEEK 2</b>		10:00 – 13:00 Lectures- Q&A	14:30 -16:30 Hands-on
Monday	22/4/2024		
Tuesday	23/4/2024		
Wednesday	24/4/2024		
Thursday	25/4/2024		
Friday	26/4/2024		
<b>WEEK 3</b>		10:00 – 13:00 Lectures- Q&A	14:00 -17:00 Hands-on
Monday	13/5/2024		
Tuesday	14/5/2024		
Wednesday	15/5/2024		
Thursday	16/5/2024		
Friday	17/5/2024		

École doctorale PHENIICS  
particules, hadrons, énergie, noyau,  
instrumentation, imagerie, cosmos et simulation



### **Sujets couverts:**

- The November Revolution and the discovery of the charm quark
- Light vs heavy quarks
- What is a quarkonium ?
- Introduction to heavy-quark- and quarkonium-production models
- Phenomenology at leading order
- QCD radiative corrections
- Phenomenology at next-to-leading order
- Lessons from the past and understanding theoretical uncertainties
- Quarkonia and Parton Distribution Functions
- Hadroproduction vs Photoproduction
- Double Parton Scattering studies in associated-quarkonium production
- Transverse Momentum Distribution studies in inclusive production
- Nuclear effects involved in hard scatterings in proton-nucleus collisions
- Introduction to the Quark-Gluon Plasma
- QGP studies with heavy quark(onia)
- Back to proton-nucleus and proton-proton collisions

### **Lieu :**

IJCLab – Orsay  
Building 100  
Room A015