



## Etude de la structure des kaons via la diffusion profondément inélastique sur de l'hydrogène

**Spécialité** Physique nucléaire

**Niveau d'étude** Bac+4/5

**Formation** Ingenieur/Master

**Unité d'accueil** [DPhN/LSN](#)

**Candidature avant le** 30/09/2022

**Durée** 4 mois

**Poursuite possible en thèse** non

**Contact** [KUNNE Fabienne](#)  
+33 1 69 08 43 45  
[fabienne.kunne@cea.fr](mailto:fabienne.kunne@cea.fr)

**Autre lien** <http://wwwcompass.cern.ch/>

### Résumé

Le stage consiste en une analyse de données de physique obtenues par l'expérience COMPASS au CERN, pour tenter d'étudier la structure des kaons via la diffusion profondément inélastique sur le "nuage de mésons" du proton, avec un "étiquetage" adéquat des particules de recul.

### Sujet détaillé

Les distributions de partons (quarks 'up' et 'strange') dans le kaon, le méson étrange le plus léger, est actuellement très mal connue. La raison en est que le kaon étant instable, aucune cible de kaon n'existe. Cependant, dans des régions cinématiques spécifiques, le kaon est accessible via la diffusion inélastique profonde de leptons (ici des muons) sur des mésons kaons virtuels qui font partie du «nuage de mésons» du proton. La réaction peut être étiquetée par la détection de la particule de recul associée, ici un Lambda.

Pour un muon incident diffusé sur une cible d'hydrogène (proton p), la réaction est  $\mu p \rightarrow \mu' p' \Lambda$ , où le Lambda se désintègre en proton et pion ( $\Lambda \rightarrow p \pi$ ). La détection des produits de désintégration p et pi en coïncidence avec le muon mu 'diffusé devrait donc fournir une signature du méson kaon insaisissable.

Des données acquises avec un faisceau de muons diffusé sur une cible d'hydrogène ont été collectées par l'expérience COMPASS au CERN. Les particules de recul ont été identifiées grâce à un détecteur de temps de vol. L'objectif du stage est d'utiliser les données disponibles afin d'identifier les proton et les pions de recul pour reconnaître une particule Lambda.

### Mots clés

physique hadronique, quarks, hadron, nucléon, quark étrange

### Compétences

---

Méthodes fondamentales de la physique expérimentale: Simulation d'expérience par technique moderne de Monte-Carlo, traitement et analyse statistique de grandes quantités de données, comparaison à des calculs théoriques.

**Logiciels**

C++, Geant, environnement ROOT,

---

# Accessing the kaon structure using 'recoil tagged' deep-inelastic muon scattering on hydrogen

## Summary

We propose an internship focused on physics data analysis to study the structure of kaons via deeply inelastic scattering on the proton 'meson cloud', with an adequate tagging of recoil particles.

## Full description

The structure function of the kaon, the lightest strange meson, accounting for the momentum distribution of its up and strange quarks, is presently unknown. There is a simple reason for that: the kaon being unstable, no kaon target exists. However, in specific kinematic regions, the kaon can be accessed through the deep inelastic scattering of leptons (here muons) on virtual kaon mesons which are part of the 'meson cloud' of the proton. The reaction can be tagged by the detection of the associated recoiling particle, here a Lambda.

For an incident muon scattered on an hydrogen (proton p) target, the reaction is  $\mu p \rightarrow \mu' p' \Lambda$ , where the Lambda decays into a proton and pion ( $\Lambda \rightarrow p \pi$ ). Detecting the p and pi decay products in coincidence with the scattered muon  $\mu'$  should therefore provide a clear signature of the elusive kaon meson.

Data with muon beam and hydrogen target have been collected by the COMPASS experiment at CERN. Recoiling particles were detected and identified using a large Time-Of-Flight recoil detector. The objective of the internship is to use the available data in order to identify first the recoiling protons, then the recoiling pions and finally the coincidence between protons and pions that combine into a Lambda particle.

## Keywords

hadronic physics, quarks, hadron, nucleon, strange quark

## Skills

Fundamentals methods of experimental physics: simulation of the experimental equipment by modern Monte-Carlo techniques, statistical analysis of big samples of data, comparison with theoretical calculations.

## Softwares

C++, Geant, environnement ROOT,