

## **AUTORISATION DE SOUTENANCE**

*A remettre au service de scolarité de l'établissement de préparation du doctorat rempli et signé  
au plus tard 3 semaines avant la date prévue de soutenance*

**SOUS RESERVE QUE LE DEPOT ELECTRONIQUE DE LA THESE AIT ETE EFFECTUE AVANT  
LA SOUTENANCE**

**ECOLE DOCTORALE** : Particules, Hadrons, Énergie et Noyau : Instrumentation, Imagerie, Cosmos et Simulation

**ETABLISSEMENT DE PREPARATION DE LA THESE** : Université Paris-Sud

**DOCTORANT** :

Civilité : Monsieur    Nom : COTTE    Prénom : Philippe

**Titre de la Thèse** : Le projet WA105 : Etude d'un prototype de TPC en argon liquide double phase utilisant des détecteurs MPGD

**Spécialité de doctorat** : physique des particules

Date de soutenance : 17 septembre 2019 Heure : 14h Lieu, salle et adresse : Salle Galilée CEA Saclay - Orme des Merisiers 1 route de l'Orme, 91190 Saint-Aubin, bâtiment 713

Thèse présentant un caractère confidentiel ? NON

Thèse en cotutelle internationale ? NON NON

### **Résumé de la thèse**

Le projet WA105/ProtoDUNE-DP est une expérience de prototypage qui a pour objectif de tester la technologie de Chambre à Projection Temporelle à Argon Liquide Diphasique (DLArTPC) à grande échelle dans le but de l'utiliser dans la future expérience de physique des neutrinos DUNE. Prévue fin 2026 aux USA, DUNE vise à déterminer l'ordre des masses des neutrinos ainsi que la violation de CP dans le secteur leptonique. Le travail de cette thèse s'oriente dans un premier temps autour des tests et simulations effectués sur les éléments de détection et d'amplification des détecteurs de WA105. Dans un second temps, la thèse s'oriente autour de l'analyse des traces de muons cosmiques vues par un premier prototype de 4t, opéré en 2017 au CERN.

La technologie DLArTPC est une variante de la technologie LArTPC permettant une amplification des électrons extraits de la phase liquide à la phase gazeuse. Les amplificateurs d'électrons (LEMs) sont des plaques de PCB de 50x50cm<sup>2</sup> épais de 1mm, percés de 400k trous de 500 microns de diamètre, recouvertes de chaque côté par une mince couche de cuivre. Une différence de potentiel de l'ordre de 3kv permet d'atteindre un gain supérieur à 10. Une partie du travail de cette thèse a consisté à simuler la dérive des électrons à travers ces LEMs afin d'étudier les efficacités de collection de charge. Une autre partie de cette thèse a consisté à mesurer les caractéristiques importantes (épaisseur, tenue en tension) des amplificateurs destinés au démonstrateur de 300t de WA105, dont la mise en route a été effectuée fin août 2019 au CERN.

Le gain est une des caractéristiques principales d'une DLArTPC, et il a été étudié dans le prototype de 4t grâce à la détection de muons cosmiques. Des comparaisons sont effectuées

avec les résultats d'un prototype de 3L datant de 2014, et un programme de reconstruction de trace dédié a été développé pour traiter certains événements bruités.

Le travail effectué dans cette thèse a permis de mieux comprendre le fonctionnement des DLaRTPCs, notamment en ce qui concerne l'aspect multiplication et dérive des électrons. Ces connaissances seront importantes lors de l'opération du démonstrateur de 300t au CERN, ainsi que lors de l'exploitation du module DLaRTPC de DUNE.

**Sur la base des rapports écrits et motivés des rapporteurs :**

Rapporteur 1: M. Anselmo Meregaglia

Rapporteur 2: Mme Inés Gil Botella

**Le directeur de thèse :**

M. MAZZUCATO Edoardo

**Propose la soutenance de la thèse.**

Lieu et Date

Signature

**Le directeur de l'école doctorale Particules, Hadrons, Énergie et Noyau : Instrumentation, Imagerie, Cosmos et Simulation**

M. HELLO Patrice

**donne un avis favorable** ☐ **défavorable** ☐ **à la soutenance de la thèse.**

Lieu et Date

Signature

**DECISION**

**Le Président de l'Université Paris-Saclay**, vu l'arrêté du 25 mai 2016 relatif à la formation doctorale, vu la proposition du directeur de thèse et l'avis du directeur de l'école doctorale

**Autorise** ☐ **N'autorise pas** ☐

**la soutenance de thèse de**

Civilité : Monsieur

Nom : COTTE

Nom d'usage :

Prénom : Philippe

Né le 8 avril 1992 à STRASBOURG (Bas Rhin - FRANCE)

**Le président de l'Université Paris-Saclay, ou son délégataire**

*Civilité, Nom, Prénom, Date et Signature*