

## Information sur les possibilités offertes aux étudiants en physique du cycle master par le Laboratoire de Physique des Hautes Energies

Le Laboratoire de Physique des Hautes Energies (LPHE) dispense, pour les étudiants en physique du cycle master de l'EPFL, des enseignements spécialisés en physique des particules et autres sujets associés. Ces enseignements (cours, exercices, travaux pratiques), s'adressent aux étudiants intéressés aux aspects expérimentaux ou théoriques de ces domaines. Le LPHE offre aussi des travaux de spécialisation et des projets de master en physique des particules expérimentale, en relation avec la recherche qu'il conduit. Le LPHE participe à des expériences au CERN ou ailleurs, dans le cadre de grandes collaborations internationales.

Le LPHE compte environ 25 chercheurs, dont une dizaine d'assistants-doctorants et 6 enseignants. Il a ses bureaux au 6ème étage du Bâtiment des Sciences Physiques (BSP, alias "Cubotron") où il dispose aussi de laboratoires et d'ateliers (mécanique et électronique).

Adresse web du LPHE : <http://lphe-web.epfl.ch/>

### Cours sous la responsabilité du LPHE (sauf cycle propédeutique)

Titre	Heures/semaine	Semestre
Physique nucléaire et corpusculaire I	2 C + 2 E	Bachelor 5
Physique nucléaire et corpusculaire II	2 C + 1 E	Bachelor 6
Physics of atoms, nuclei and elementary particles	2 C + 2 E	Master 1
Particules élémentaires I	2 C + 2 E	Master 1
Particules élémentaires II	2 C + 2 E	Master 2
Particle detection	2 C + 2 E	Master 2
Selected topics in nuclear and particle physics	2 C + 2 E	Master 2
Introduction à la physique des astroparticules	2 C + 2 E	Master 2

Tous les cours sont à option, sauf celui donné au semestre Bachelor 5. On peut également mentionner le cours "Introduction to particles accelerators" (semestre Master 1) donné sous la responsabilité du Laboratoire de Physique des Accélérateurs de Particules (LPAP). Pour un descriptif complet des cours de Master, voir <http://sb.epfl.ch/masterphysique>

## Travaux pratiques de master (TP4)

Semestre d'automne : conception, construction et mise en oeuvre d'une expérience de mesure de la radiation, par groupe de deux (ou trois) étudiants (voir <http://lphe-web.epfl.ch/tpiv/>) :

- expérience de physique nucléaire, au moyen d'un petit accélérateur de Van de Graaf;
- mesure du temps de vie et du moment magnétique des muons cosmiques;
- étude de la désintégration  $\beta$  à l'aide d'un spectromètre et "mesure" de la masse du neutrino.

Semestre de printemps : projet individuel en lien avec la recherche du LPHE (voir ci-dessous); familiarisation avec les techniques modernes de la physique des particules qui seront utilisées pendant le semestre de spécialisation et/ou le projet de master (détecteurs, software, ...).

## Semestre de spécialisation et projet de master

Le semestre de spécialisation est conçu pour permettre à l'étudiant d'élargir son spectre de connaissances et son expérience en physique des particules, notamment par des projets pratiques.

Pour son projet de master, l'étudiant/e est intégré/e dans une équipe de recherche du LPHE. Le sujet peut être scientifique (analyse de données, simulations, ...) ou technique (développement ou tests de détecteurs, ...), en relation étroite avec les activités de recherche du laboratoire.

L'effort de recherche principal du LPHE est porté sur l'**expérience LHCb** au CERN, conçue spécifiquement pour mesurer la violation de la symétrie CP et les désintégrations rares de hadrons contenant un quark  $b$  ou  $c$ , mais ayant prouvé son potentiel beaucoup plus large en physique des saveurs lourdes ou dans d'autres domaines de la physique des particules, par exemple la recherche de leptons neutres lourds. L'expérience tire son avantage principal de l'énorme taux de hadrons lourds produits dans les collisions proton-proton du LHC à haute énergie. Le but ultime des expériences du LHC est la recherche directe ou indirecte de nouvelle physique, c'est-à-dire de phénomènes non explicables dans le cadre du Modèle Standard de la physique des particules.

Après deux périodes de prise de données en 2010–2012 (à  $\sqrt{s} = 7 - 8$  TeV) et 2015–2018 (à  $\sqrt{s} = 13$  TeV), deux années d'arrêt de la machine en 2019–2020 permettent d'améliorer le détecteur LHCb ("upgrade") afin d'augmenter substantiellement ses performances. L'expérience pourra alors tourner pendant plusieurs années supplémentaires.

Durant les années académiques 2019–2020 et 2020–2021, les activités de recherche principales du LPHE seront les suivantes :

- analyser les données déjà enregistrées, en vue de la publication de résultats scientifiques;
- installer, mettre en service et garantir le bon fonctionnement du nouveau tracker à fibres scintillantes pour l'upgrade de l'expérience (à la construction duquel le LPHE a participé);
- préparer l'exploitation des nouvelles données qui seront enregistrées dès 2021.

## Questions ?

Toute question ou demande de renseignements complémentaires peut être adressée à :

Prof. A. Bay,	BSP 616,	e-mail <a href="mailto:Aurelio.Bay@epfl.ch">Aurelio.Bay@epfl.ch</a>
Prof. T. Nakada,	BSP 615,	e-mail <a href="mailto:Tatsuya.Nakada@epfl.ch">Tatsuya.Nakada@epfl.ch</a>
Prof. O. Schneider,	BSP 623,	e-mail <a href="mailto:Olivier.Schneider@epfl.ch">Olivier.Schneider@epfl.ch</a>
Prof. L. Shchutska,	BSP 625,	e-mail <a href="mailto:Lesya.Shchutska@epfl.ch">Lesya.Shchutska@epfl.ch</a>

19 mars 2019 / OS