

THESE LIDYL

SAINTE MARIE Antonin
Groupe PHI

Le Mardi 14 Février 2023 à 14h00
Amphi Bloch, IPHT, Orme des Merisiers, CEA Saclay

Pour suivre la thèse vous pouvez vous connecter via :
<https://meet.goto.com/LIDYL/these-antonin-sainte-marie-soutenance>

Strong-field Quantum Electrodynamics in the Extremely Intense Light of Relativistic Plasma Mirrors

Ma thèse a consisté à spécifier les phénomènes physiques qui se produiront dans la lumière extrêmement intense issue de miroirs plasma relativistes, d'intensités comprises entre 10^{24} et 10^{29} W.cm⁻², dans différentes configurations. Ces travaux s'inscrivent dans la continuité des progrès continus de l'intensité lumineuse accessible par lasers ultra-brefs de haute puissance, qui motivent la recherche de phénomènes relevant de l'*électrodynamique quantique en champs forts*, quasiment inobservés à présent. Si réaliser de telles expériences permettrait le test de théories fondamentales, établies ou spéculatives, ainsi que la génération de sources secondaires de particules remarquables, nombre d'entre elles requièrent des intensités supérieures à 10^{25} W.cm⁻², hors de portée même des infrastructures de classe Pétawatt. Les miroirs plasma relativistes (MPR) étudiés par le groupe PHI offrent une alternative séduisante, permettant de réaliser les champs forts requis avec les technologies actuelles.

L'interaction de la lumière MRP avec le vide quantique du champ électron-positron a été étudiée via la diffusion photon-photon, dont nous calculons les signatures expérimentalement observables. De même, un seuil d'intensité est défini pour la conversion du champ électromagnétique MRP dans le vide en paires électron-positron par le processus de Schwinger. L'interaction avec de la matière préexistante a été envisagée sous deux formes: la focalisation du faisceau MPR sur une cible solide, ou la collision avec un faisceau d'électrons de 10 GeV. Dans le premier cas, une production exponentielle de particules a lieu par l'effet de « cascade QED », aboutissant à des faisceaux d'électron-positron relativistes de densité extrême ($>10^{28}$ cm⁻³) et de durée attoseconde. Dans le second cas, le champ électrique dans le référentiel du faisceau d'électrons atteint des valeurs telles que, selon la conjecture de Ritus-Narozhny, la notion même d'électrons, positrons et photons perd sa validité théorique, ouvrant une possible fenêtre empirique sur un régime d'interactions lumière-matière actuellement inconnu.