

Title: "Development and optimization of highly granular silicon-tungsten electromagnetic calorimeter for the International Linear Collider"

Electromagnetic calorimeter (ECAL) is one of the most complex sub-detectors among all future calorimeters of the International Linear Collider (ILC). The current thesis is devoted to three independent tasks performed within CALICE/ILD SiW ECAL project:

- Electromagnetic-electromagnetic and electromagnetic-hadron shower separation study using three Particle Flow Algorithms (PFA) programs (Pandora, Garlic and Arbor) in CALICE physics prototypes with $10 \times 10 \text{ mm}^2$ ECAL granularity and ILC simulations using standard ECAL with $5 \times 5 \text{ mm}^2$ and finer $2.5 \times 2.5 \text{ mm}^2$ cells.
- Recent SiW ECAL technological prototype tests. It comprises the results obtained with charge injection in the front end chip, and 2015 test beam data analysis including debugging of the data stream, square-events and fractal dimension analysis.
- Precision measurement of the W mass in hadronic decay channel at ILC using events simulated in ILC geometry and reconstructed with Pandora PFA. Statistical precision of 3 MeV is achievable after 1 million of W events (100 fb^{-1}).

Final decision on ILC is expected in 2018.

Key words: ILC, SiW ECAL, high granularity, technological prototype, PFA, particle separation

Titre: “Développement et optimisation d’un calorimètre électromagnétique en silicium et tungstène hautement granulaire pour le Collisionneur Linéaire International”

L’un des détecteurs les plus complexes dans les futurs calorimètres du Collisionneur Linéaire Internationale (ILC) est l’ECAL (calorimètre électromagnétique). Cette thèse couvre trois aspects à chaque niveau expérimental:

- Les performances en termes de pouvoir de séparation des particules entre gerbes électromagnétiques, et électromagnétique-hadronique à l’aide de 3 algorithmes de reconstruction de flux de particule (PFA): Arbor, Garlic, et Pandora. Les prototypes physiques CALICE, avec une granularité de $10 \times 10 \text{ mm}^2$ pour le ECAL, et des simulations ILD, avec des cellules de 5×5 ou $2.5 \times 2.5 \text{ mm}^2$, ont été utilisés.
- La caractérisation du prototype technologique du SiW-ECAL: la linéarité de réponse en énergie de la puce frontale a été déterminée à l’aide de signaux injectés; la réponse à des faisceaux de haute énergie validée lors d’une campagne au CERN en 2015, qui a également permis de quantifier les événements “carrés” dus aux couplages capacitifs du capteur et d’effectuer une analyse de la dimension fractale des gerbes.
- La mesure de précision de la masse du W dans le canal de désintégration hadronique à l’ILC a été estimée en utilisant des événements simulés en géométrie ILD reconstruits avec PFA Pandora. Une précision statistique de 3 MeV pour 1 million d’événements collectés (100 fb^{-1}) est atteignable.

Une décision sur l’ILC est attendu en 2018.

Mots-clés: ILC, SiW ECAL, haute granularité, prototype technologique, PFA, séparation des particules