

Η Ομάδα ATLAS του Ι.Π.Σ.Φ. Ερευνητικές Δραστηριότητες

Εκ μέρους της Ομάδας
Γιώργος Σταυρόπουλος

Αθήνα 14 Ιουνίου 2021

Η Ομάδα

- **Ερευνητές**
 - Γιώργος Φανουράκης (ομότιμος)
 - Θεόδωρος Γέραλης (Συντονιστής)
 - Γιώργος Σταυρόπουλος
 - Ερευνητής υπό πρόσληψη
- **Φοιτητές**
 - Όλγα Ζορμπά (PhD)
 - Μαρία-Μυρτώ Πράπα (PhD)
 - Φωτεινή Τράντου (Master)
 - Ζωή Μανιάτη (Πρακτική)
- **Γιάννης Κισκήρας (Τεχνικός-Ηλεκτρονικός)**

- **Δρ Θεόδωρος Γέραλης**, Διευθυντής Ερευνών.
(<http://www.inp.demokritos.gr/staff-members/georgios-geralis/>).
 - NCSR Demokritos, CPPM Marseille, ETH Zurich, Rutherford Appleton Laboratory, NTUA.
 - CPLEAR, OPAL, DELPHI, CMS, CAST, ATLAS.
 - Micromegas, Trigger and Data Acquisition, Physics Analysis.
 - geral@inp.demokritos.gr
- **Δρ Γιώργος Σταυρόπουλος**, Διευθυντής Ερευνών.
(<http://www.inp.demokritos.gr/staff-members/georgios-stavropoulos/>).
 - Univ. Dortmund, CERN, Berkeley Univ., NTUA.
 - DELPHI, KM3NeT, ATLAS.
 - Software, Track reconstruction, Physics Analysis, development of opto-electric sensors for applications.
 - George.Stavropoulos@cern.ch

Ιδιαίτερα σημαντική εμπειρία στη καθοδήγηση φοιτητών για PhD, Master, Πρακτική.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

- **ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ATLAS ΣΤΟ LHC. NSW (New Small Wheel) Commissioning.**

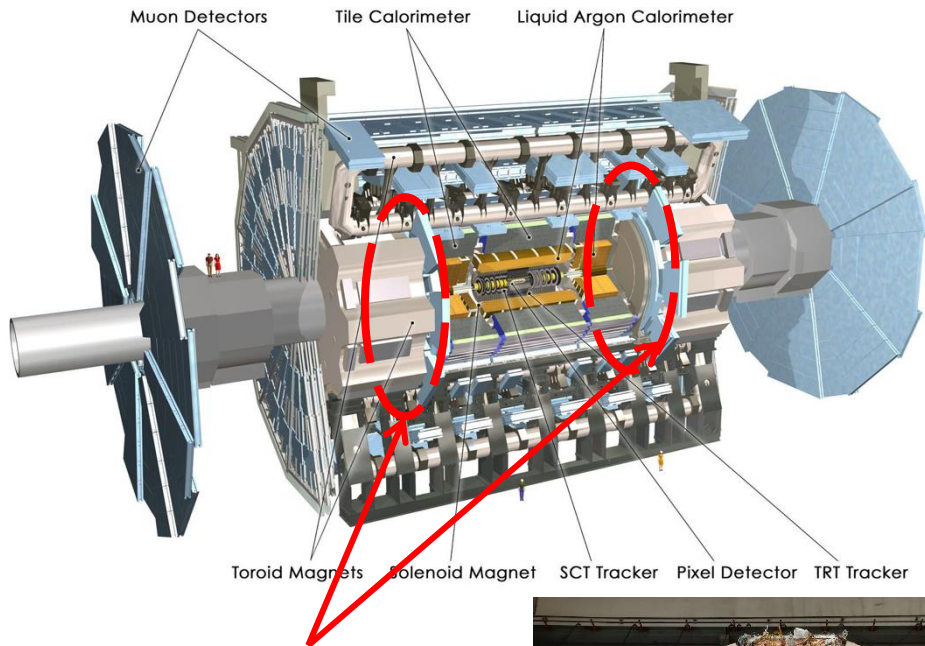
ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ATLAS (2020 – 2021): Μονικό Σύστημα Ανιχνευτών. Ανιχνευτές Μικρομέγας και sTGC (NSW). 4 Μέλη της ομάδας στο CERN. Σημαντικές υπευθυνότητες στη κατασκευή του sTGC και NSW Trigger Commissioning.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ - ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΡΟΧΙΩΝ ΜΙΟΝΙΩΝ - ΑΝΑΛΥΣΗ ΦΥΣΙΚΗΣ με το νέο ανιχνευτή.

Προσπάθεια οργάνωσης ομάδας ανάπτυξης λογισμικού στην Ελλάδα. Σημαντικές υπευθυνότητες στην ανάπτυξη λογισμικού για το alignment και reconstruction για το NSW.

- **ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΕ ΑΝΙΧΝΕΥΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**
 - α) Μικρομέγας τεχνολογίας Microbulk πραγματικού x-y
 - β) Αντιστατικοί Μικρομέγας για υψηλές ροές σωματιδίων
 - δ) Τεχνολογία Μικρομέγας με χρήση γραφενίου
 - ε) Ανάπτυξη οπτο-ηλεκτρικών αισθητήρων για εφαρμογές

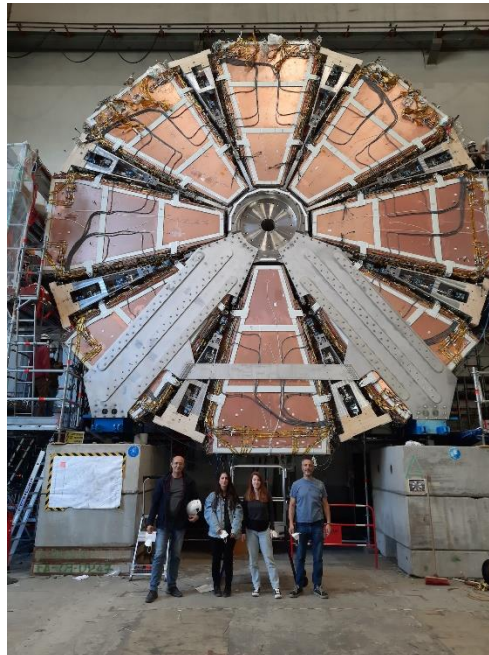
The ATLAS Experiment - Upgrade



Small
Wheels



15/01/2021

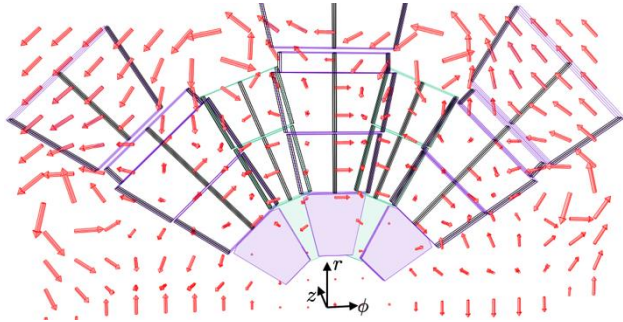


- ATLAS - General purpose detector
- Small wheels are part of the muon spectrometer and are located between the end-cap calorimeter and end-cap toroid
- 10 m in diameter
- Consist of:
 - Cathode Strip Chambers (CSC)
 - Thin Gap Chambers (TGC)
 - Monitor Drift Tube (MDT)

NEW SMALL WHEELS

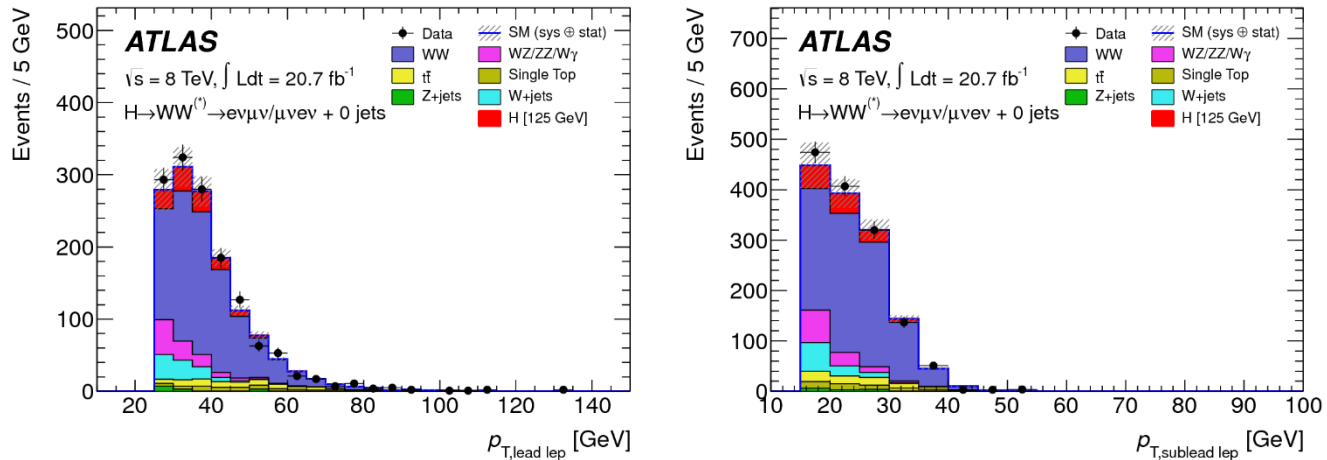


NSW: Impact on Physics



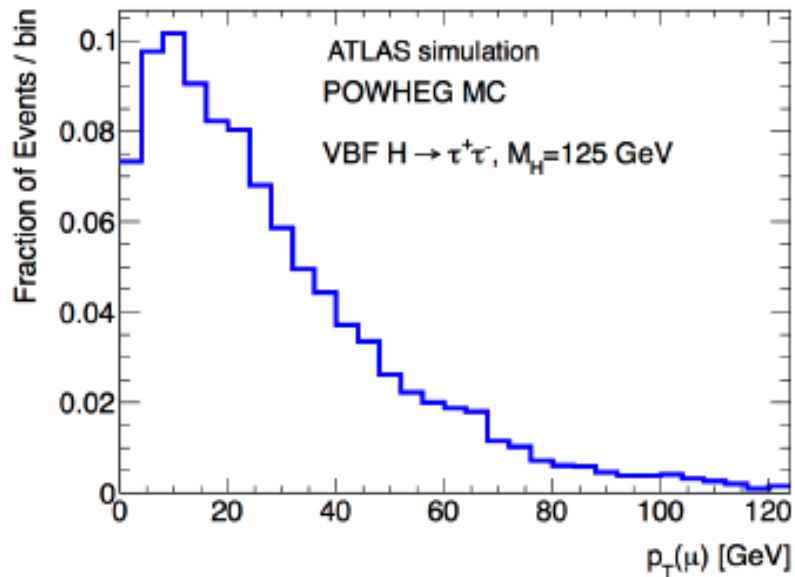
- Toroid Magnetic field requires dense tracking → NSW
- Possibility for proper reconstruction to the IP and resolve pile-up events (up to 150 in HL-LHC)
- Reconstruction of μ $P_T \sim 10$ GeV
- Keep efficiency and acceptance very high > 90% at HL
- Trigger rates without NSW:
 - $P_T > 40$ GeV → single μ - Trigger rate 60kHz
- Trigger rates with NSW:
 - $P_T > 20$ GeV → single μ - Trigger rate 20kHz
- Can keep lower $P_T (> 10 \text{ GeV})$ subleading μ

Example: $H \rightarrow WW^* \rightarrow l\nu l\nu$



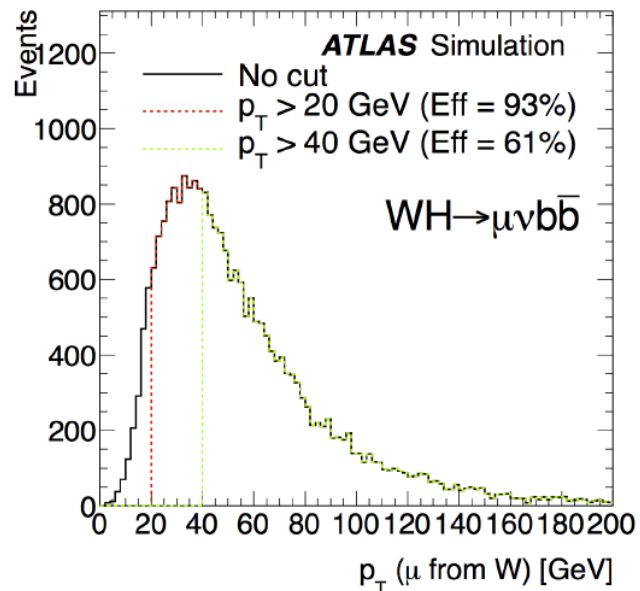
A P_T cut at 40 GeV would suppress most of the signal

**Higgs production by VBF:
Lower cross section but
distinct signature**



**Higgs coupling to Vector Bosons
Via Higgs-strahlung: pp -> WH**

Trigger on leptons from W decays

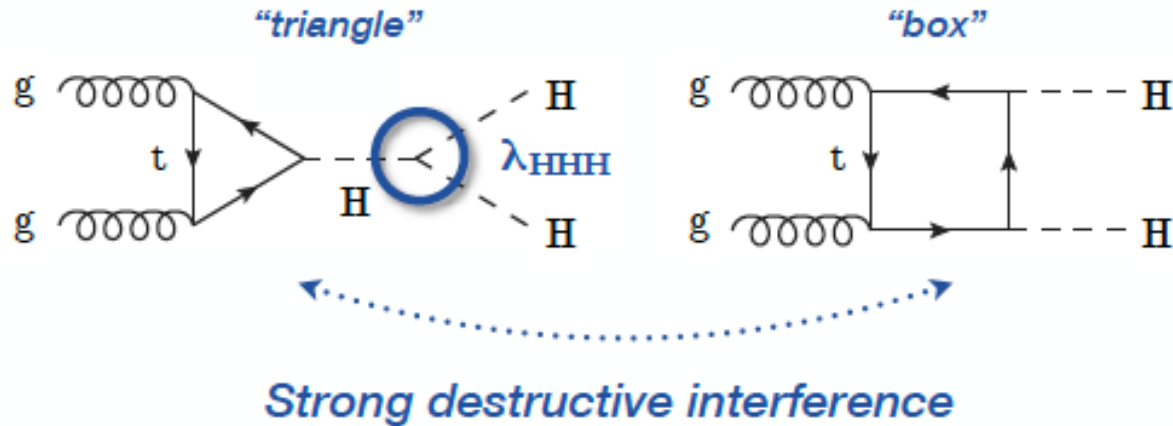


High P_T (>100 GeV) μ require high precision and high efficiency tracking

NSW: 16 layers, high efficiency in high occupancy

Allow physics channels with high mass Z' , W' , Higgs boson A decaying to muons

DiHiggs production



$$\sigma_{HH}^{\text{SM}} = 31.05_{-6.4\%}^{+4.5\%} \text{ fb (scale } \oplus \text{ PDF } \oplus \alpha_S \oplus m_t)$$

NNLO FT-approx (JHEP 1805 (2018) 059)

Πολύ μικρό cross-section, θέλουμε να διερευνήσουμε πιθανή εμπλοκή μας.

Θέματα για εκπόνηση Master Thesis

1. NSW Commissioning.
 - Εργασία στο Σύστημα Λήψης Δεδομένων (Data Acquisition)
 - Λήψη δεδομένων με κοσμικές ακτίνες.
 - Μελέτη της απόδοσης των ανιχνευτών του NSW με κοσμικά μύονια.
 - Ανάπτυξη λογισμικού για το alignment του ανιχνευτή μιονίων. (Multi-thread, OO/C++, Python, GitLab, Oracle databases,...)
 - Ανάπτυξη αλγορίθμων για την ανακατασκευή των τροχιών στο NSW.
2. Ανάλυση Φυσικής με τα νέα δεδομένα.
 - Μελέτη Monte Carlo των διαφόρων καναλιών που προαναφέραμε.