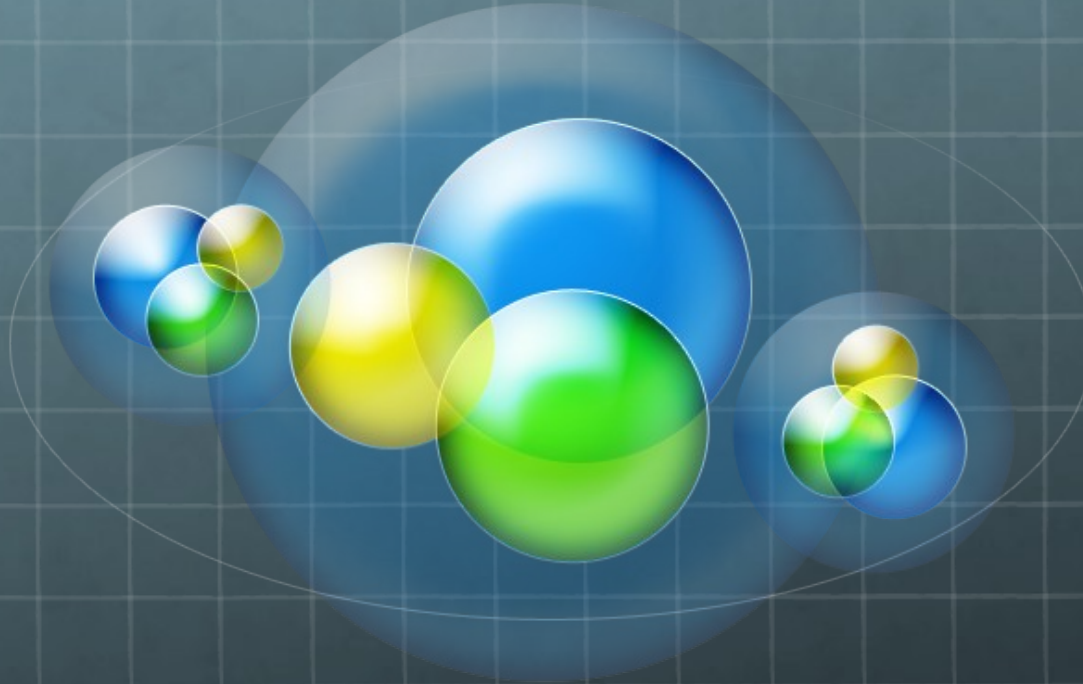


Astroparticules & Neutrinos

Demande de Ressources 2025



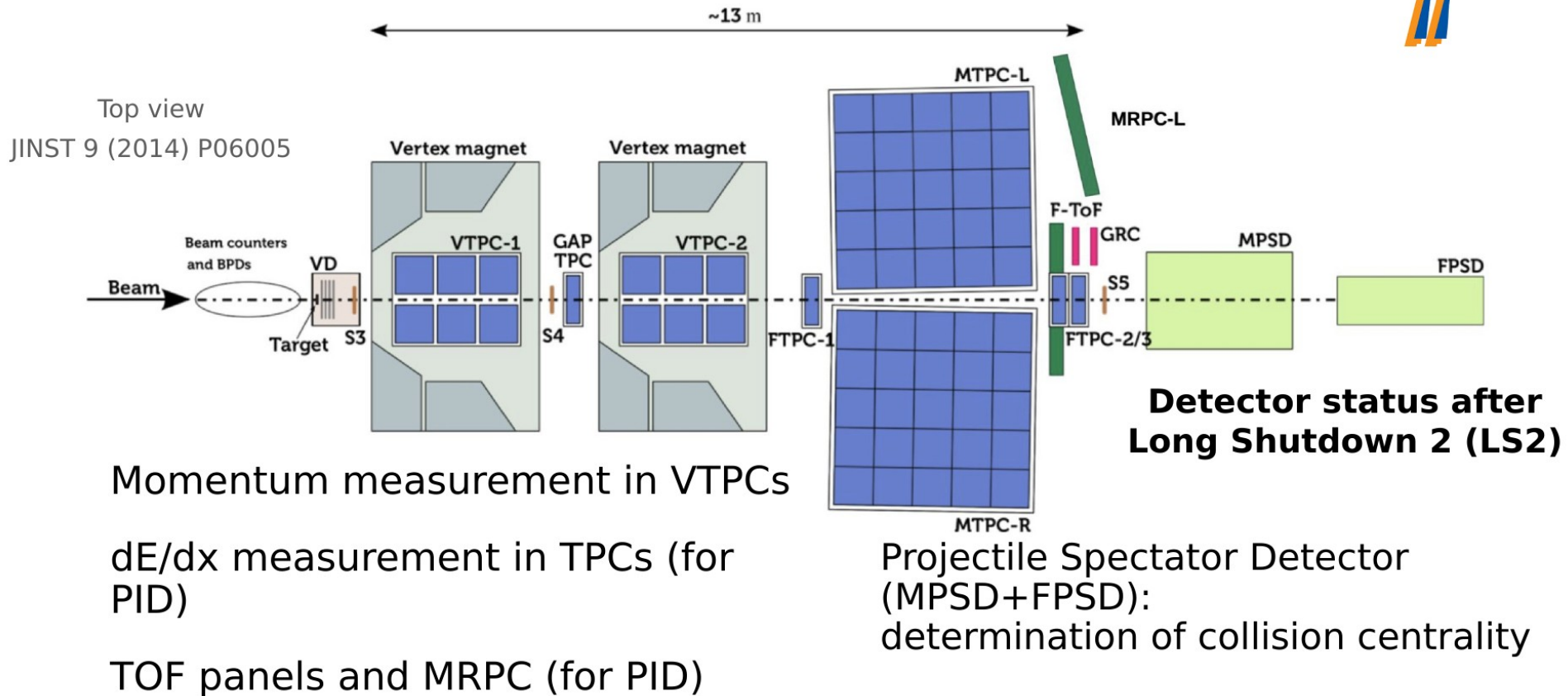
Projet NA61/SHINE

Boris Popov

NA61/SHINE detector




NA61/SHINE spectrometer



Utilisé pour la physique des interactions fortes, la physique des neutrinos d'accélérateur et la physique des rayons cosmiques (galactiques)

Calendrier et faits marquants

 Rappel du calendrier de construction/exploitation
Upgrade majeur et commissioning du détecteur après l'upgrade au cours de l'année 2021-2022

Faits marquants 2024

Utilisation dans l'analyse officielle de T2K des données de la cible réplique et réduction d'un facteur 2 des incertitudes systématiques au niveau de $\sim 5\%$.

Publication des données pour DUNE/Fermilab: protons sur C à 120 GeV/c ([Phys. Rev. D 107 \(2023\) 072004](#) for neutral hadrons & [Phys. Rev. D 108 \(2023\) 072013](#) for charged hadrons) et à 90 GeV/c ([2410.23098 \[hep-ex\]](#))

Mesures de référence pour la production de K_s^0 dans les interactions p+p à 30, 40 et 80 GeV/c ([Eur. Phys. J. C 84 \(2024\) 8, 820](#))

Prise de données avec la cible T2K l'été 2022 (calibration & analysis)

Prise de données (K+C, p+C,Ti) pour Fermilab l'été 2023 (calibration)

Nouvelle prise de données avec la cible anticipée pour DUNE l'été 2024

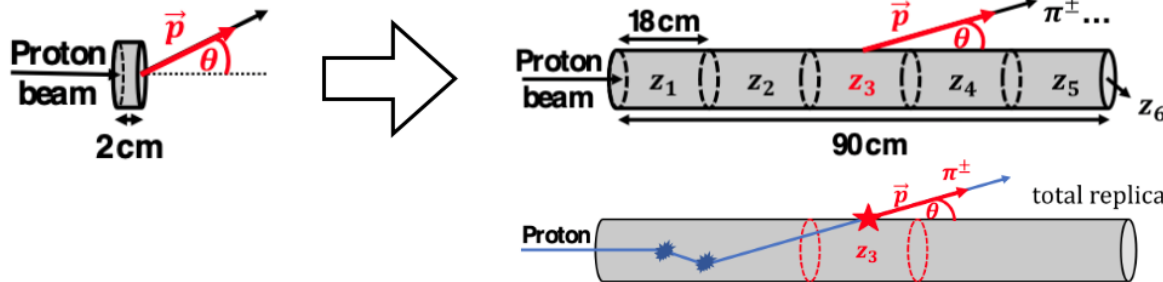
Eventuels faits marquants attendus en 2025

Analyse des données pour T2K (continuation)

Analyse des données pour Fermilab (continuation)

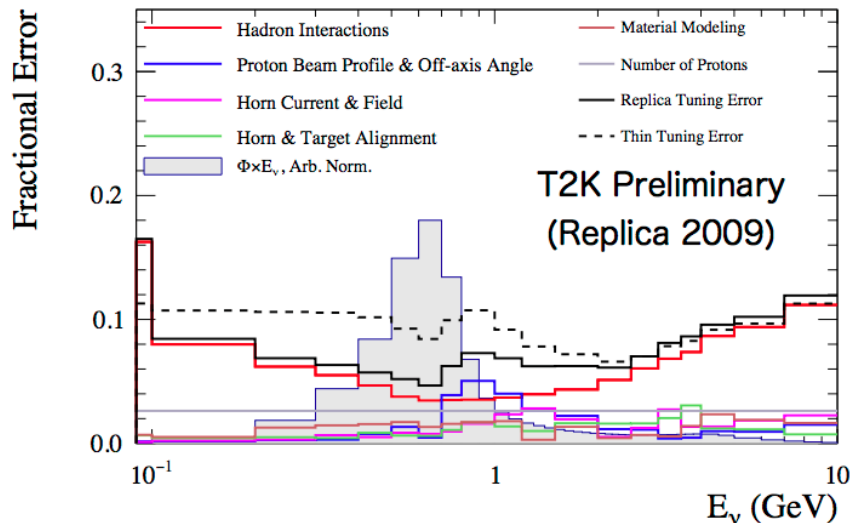
T2K flux uncertainties

Move to replica target tuning

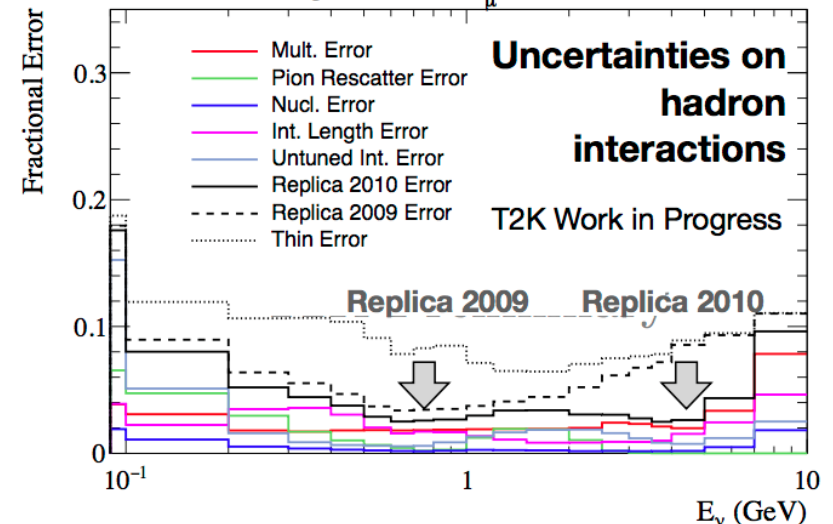


- Strong reduction of interaction length uncertainty
- Single weight per exiting particle

SK: Neutrino Mode, ν_μ

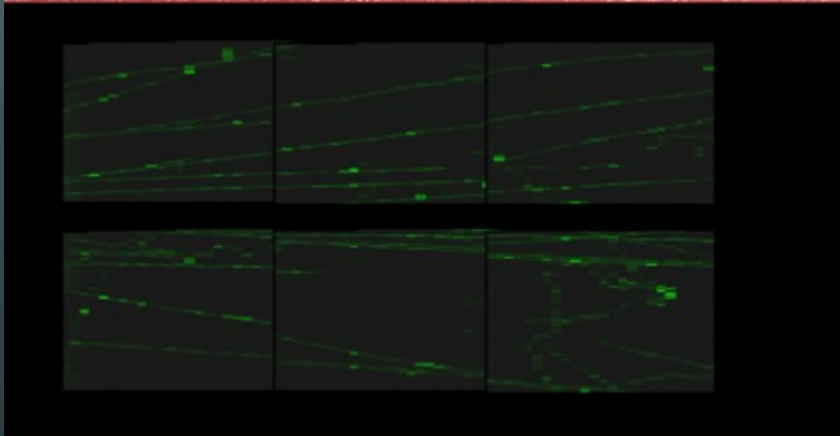


SK: Positive Focussing (ν) Mode, ν_μ



Utilisé pour les résultats officiels présentés à la conférence Neutrino 2022 et toutes les analyses et publications de T2K après cela

Upgraded NA61/SHINE setup



TPC readout rate increased by ~10

Major detector upgrade allowed to collect new high-quality data with T2K replica target (180M events to be compared with 10M in 2010)

Recent NA61/SHINE publications

Measurements of π^\pm , K^\pm , p and \bar{p} spectra in $^{40}\text{Ar}+^{45}\text{Sc}$ collisions at 13A to 150A Ge V/c #6

NA61/SHINE Collaboration • H. Adhikary (Jan Kochanowski U.) et al. (Aug 31, 2023)

Published in: *Eur.Phys.J.C* 84 (2024) 4, 416 • e-Print: [2308.16683](#) [nucl-ex]

[pdf](#) [links](#) [DOI](#) [cite](#) [datasets](#) [claim](#) [reference search](#) [10 citations](#)

Measurements of π^+ , π^- , p , \bar{p} , K^+ and K^- production in 120 GeV/c $p + \text{C}$ interactions #7

NA61/SHINE Collaboration • H. Adhikary (Jan Kochanowski U.) et al. (Jun 5, 2023)

Published in: *Phys.Rev.D* 108 (2023) 072013 • e-Print: [2306.02961](#) [hep-ex]

[pdf](#) [links](#) [DOI](#) [cite](#) [claim](#) [reference search](#) [3 citations](#)

Search for the critical point of strongly-interacting matter in $^{40}\text{Ar} + ^{45}\text{Sc}$ collisions at 150A Ge V/c using scaled factorial moments of protons #8

NA61/SHINE Collaboration • H. Adhikary (Jan Kochanowski U.) et al. (May 12, 2023)

Published in: *Eur.Phys.J.C* 83 (2023) 9, 881 • e-Print: [2305.07557](#) [nucl-ex]

[pdf](#) [links](#) [DOI](#) [cite](#) [claim](#) [reference search](#) [10 citations](#)

Two-pion femtoscopic correlations in Be+Be collisions at $\sqrt{s_{\text{NN}}} = 16.84$ GeV measured by the NA61/SHINE at CERN #9

NA61/SHINE Collaboration • H. Adhikary (Jan Kochanowski U.) et al. (Feb 9, 2023)

Published in: *Eur.Phys.J.C* 83 (2023) 10, 919 • e-Print: [2302.04593](#) [nucl-ex]

[pdf](#) [links](#) [DOI](#) [cite](#) [claim](#) [reference search](#) [21 citations](#)

Measurements of K_S^0 , Λ , and $\bar{\Lambda}$ production in 120 GeV/c $p + \text{C}$ interactions #10

NA61/SHINE Collaboration • H. Adhikary (Jan Kochanowski U., Kielce (main)) et al. (Oct 31, 2022)

Published in: *Phys.Rev.D* 107 (2023) 7, 072004 • e-Print: [2211.00183](#) [hep-ex]

[pdf](#) [links](#) [DOI](#) [cite](#) [claim](#) [reference search](#) [5 citations](#)


Recent NA61/SHINE publications

Measurement of the mass-changing, charge-changing and production cross sections of ^{11}C , ^{11}B and ^{10}B nuclei in $^{12}\text{C}+p$ interactions at 13.5 GeV/c per nucleon #1


NA61/SHINE Collaboration • H. Adhikary (Jan Kochanowski U.) et al. (Oct 23, 2024)


e-Print: [2410.18273](#) [nucl-ex]

 pdf

 cite

 claim

 reference search

 0 citations


K_S^0 meson production in inelastic p+p interactions at 31, 40 and 80 GeV/c beam momentum #2
measured by NA61/SHINE at the CERN SPS

NA61/SHINE Collaboration • N. Abgrall (Geneva U.) et al. (Feb 26, 2024)


Published in: *Eur.Phys.J.C* 84 (2024) 8, 820 • e-Print: [2402.17025](#) [hep-ex]

 pdf


 links

 DOI

 cite

 claim

 reference search

 1 citation


Search for a critical point of strongly-interacting matter in central $^{40}\text{Ar} + ^{45}\text{Sc}$ collisions at 13 A–75 A GeV/c beam momentum #3


NA61/SHINE Collaboration • H. Adhikary (Jan Kochanowski U.) et al. (Jan 7, 2024)

Published in: *Eur.Phys.J.C* 84 (2024) 7, 741 • e-Print: [2401.03445](#) [nucl-ex]


 pdf

 links

 DOI

 cite

 claim

 reference search

 3 citations

Measurements of higher-order cumulants of multiplicity and net-electric charge distributions in inelastic proton–proton interactions by NA61/SHINE #4

NA61/SHINE Collaboration • H. Adhikary (Jan Kochanowski U.) et al. (Dec 21, 2023)

Published in: *Eur.Phys.J.C* 84 (2024) 9, 921 • e-Print: [2312.13706](#) [hep-ex]

 pdf

 links

 DOI

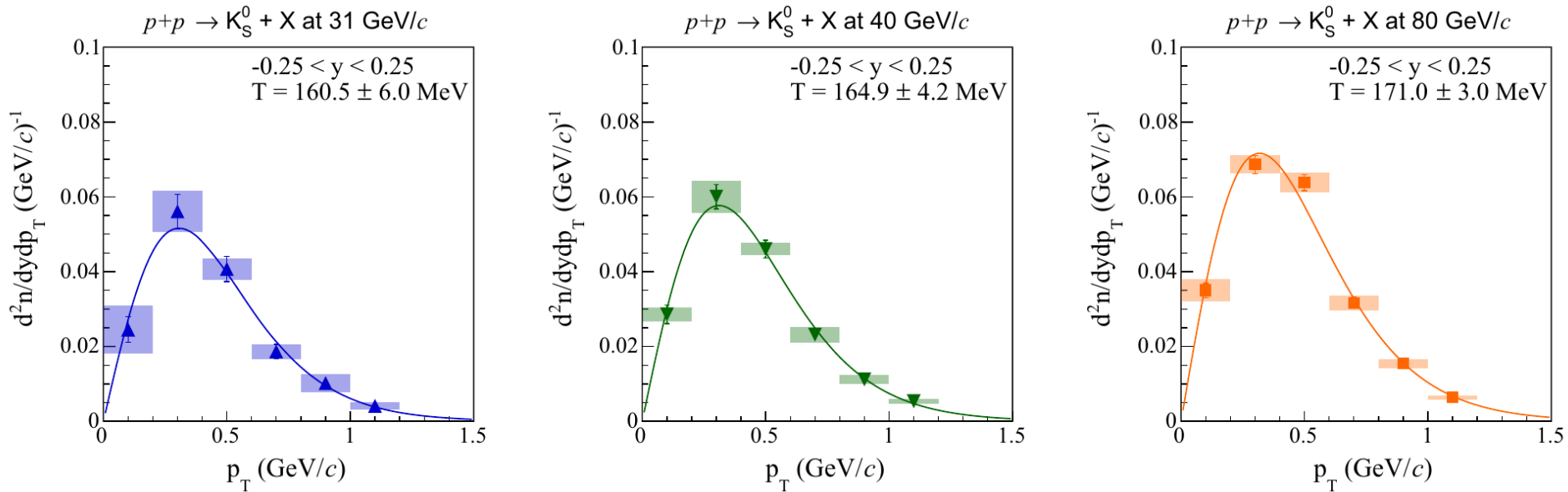
 cite

 claim

 reference search

 1 citation

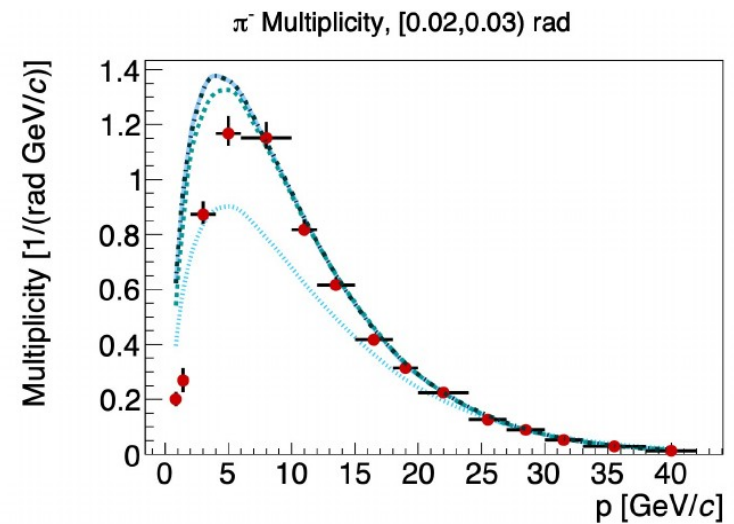
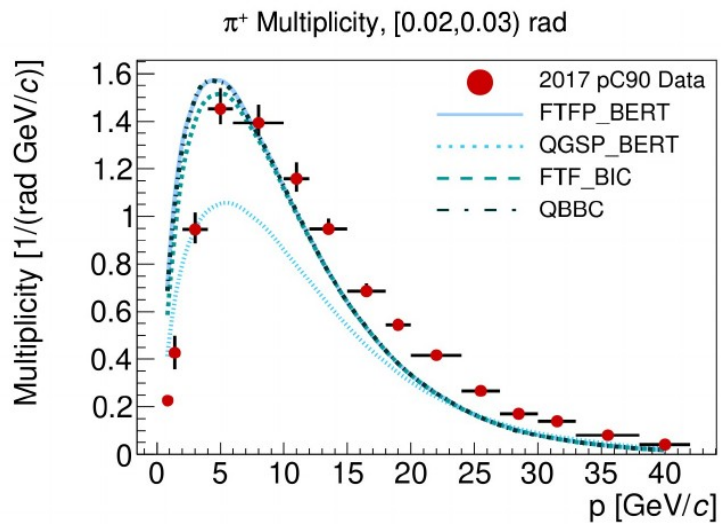
New results published in 2024



Measurements of K_S^0 production in $p+p@30, 40$
and $80 \text{ GeV}/c$ (Eur. Phys. J. C 84 (2024) 8, 820)

New results in 2024

Neutral and charged hadrons yields in p+C at 90 GeV/c: final results prepared for publication

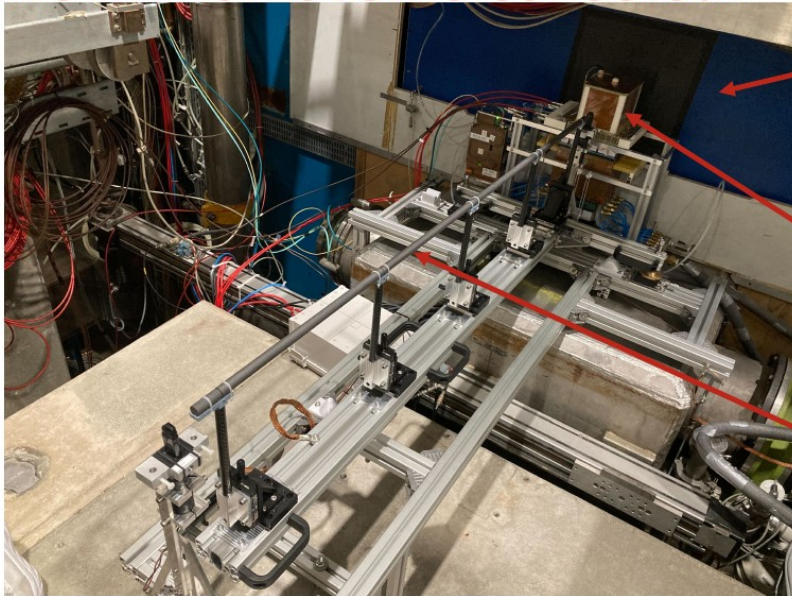


Measurements of π^+ , π^- , K^+ , K^- and (anti)protons, K_S^0 and (anti) Λ production in p+C@90 GeV/c (CERN-EP-2024-280, 2410.23098 [hep-ex], submitted for publication in PRD)

Summer 2024 data taking

2024: **LBNF/DUNE prototype target** newly taken data

245 Million events collected!



VTPC1

Long Target
Tracker
chamber

150 cm long
graphite
target



NuMI replica target

Major detector upgrade allowed to collect new high-quality data for Fermilab neutrino beams (245M events with a prototype of the LBNF/DUNE target collected during the 2024 run)

Ressources Humaines (1/2)

- 🌐 Responsable Technique IN2P3 :
- 🌐 Ressources humaines IN2P3 engagées en 2024* :

Laboratoire	Responsable Scientifique	Chercheurs (Nb/ETP)	ITA (Nb/ETP)	Postdocs	Doctorants
LPNHE	B. Popov	3 / 1	0/0	0	1 / 0.5
Total		3 / 1	0/0	0	1 / 0.5

Responsibilities:

- Analysis coordinator for neutrino physics (BP)
- Resources coordinator (BP)
- BPD calibration and TPC alignment for 2022 T2K data (CD)
- analysis of K0S yields from T2K replica target (CD)

Ressources Humaines (2/2)

 Ressources humaines IN2P3 en 2025 (projection):

Laboratoire	Responsable Scientifique	Chercheurs (Nb/ETP)	ITA (Nb/ETP)	Postdocs	Doctorants
LPNHE	B. Popov	3 / 1	0/0	0	1 / 0.5
Total		3 / 1	0/0	0	1 / 0.5

Ressources Financières (2/2)

Demande Ressources Financières IN2P3 pour 2025

Laboratoire	Fond Commun	Equipement Scientifique	Missions Scientifiques	Missions Techniques *	Total (k€)
LPNHE	15	0	2		17
Total	15	0	2		17

Demandes:

1 bourse de thèse (qui pourrait être une co-tutelle dans le cadre de l'IRL ILANCE avec l'Université de Tokyo ou avec KEK) pour les mesures de hadroproduction nécessaires à la réduction des incertitudes sur le flux de neutrinos dans les expériences T2K-II et HK.

Liste nominale des signataires des publications et statut (permanent, postdoc, thèsard, etc)

LPNHE

A.Blondel (DR), C.Dalmazzone (PhD), J.Dumarchez (DR), B.Popov (DR)

Commentaires :

C.Dalmazzone was the NA61/SHINE speaker at the J-PARC symposium in October,2024

M. Pavin, L.Zambelli (anciens doctorants: LZ postdoc JSPS puis LAPP et maintenant CR@CNRS, MP postdoc TRIUMF/Fermilab): tous deux ont donné des talks de revue aux conférences Neutrino de 2016 et 2020.