

Recherche d'oscillations $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$ à grande distance dans T2K

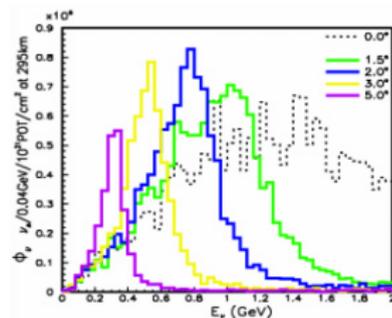
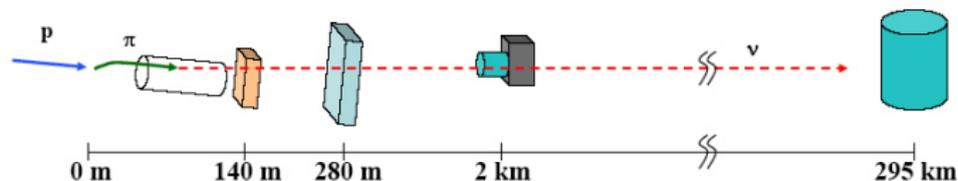
Participation du LPNHE

J. Dumarchez

LPNHE-Universités Paris 6&7

Biennale du LPNHE: Fréjus 2007

Tokai to Kamioka (T2K)

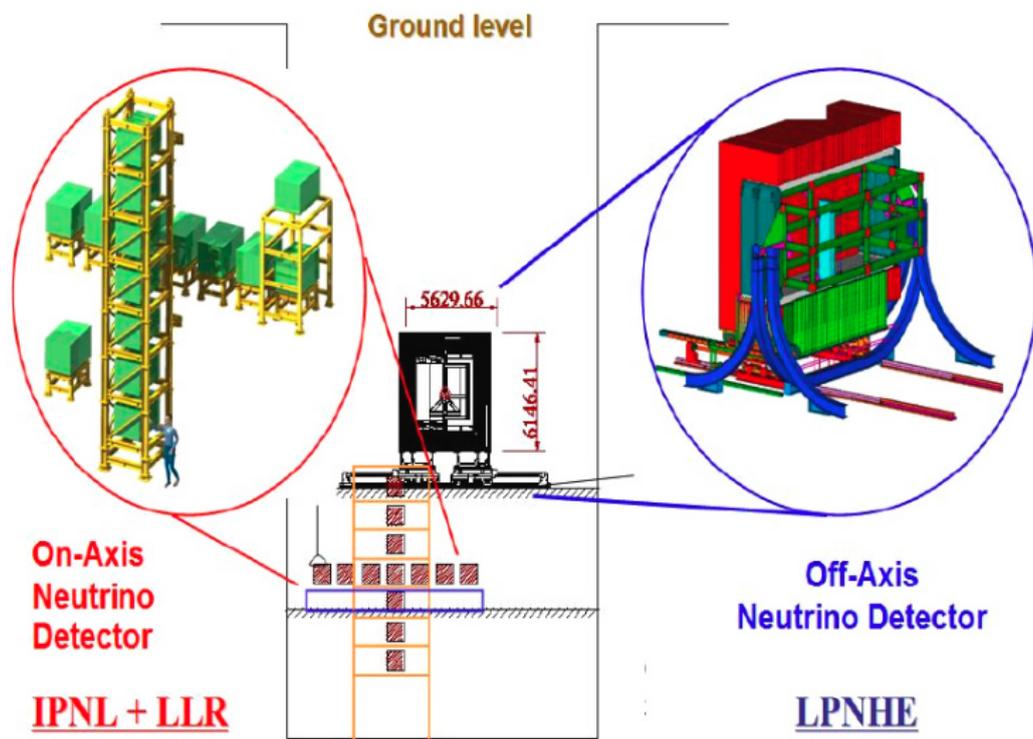


Exp.d'oscillation à gde dist.
faisceau intense (0.7 MW)
Off-axis (2-3 deg.)
 $E > 0.7 \text{ GeV}$

Pour observer une **apparition** de ν_e au niveau de sensibilité visé (10 x la limite de CHOOZ):

- limiter les bruits de fond intrinsèques: c'est le rôle du faisceau hors axe (2.5°)
- maîtriser la connaissance du faisceau (composition et spectre): détecteurs proches (INGRID et ND280)
- maîtriser la simulation du faisceau: nécessite des mesures hadroniques précises(NA61)
- bien connaître les bruits de fond potentiels par une étude détaillée des interactions neutrinos sur l'eau: avec le détecteur précis ND280, pour en déduire une estimation dans SK

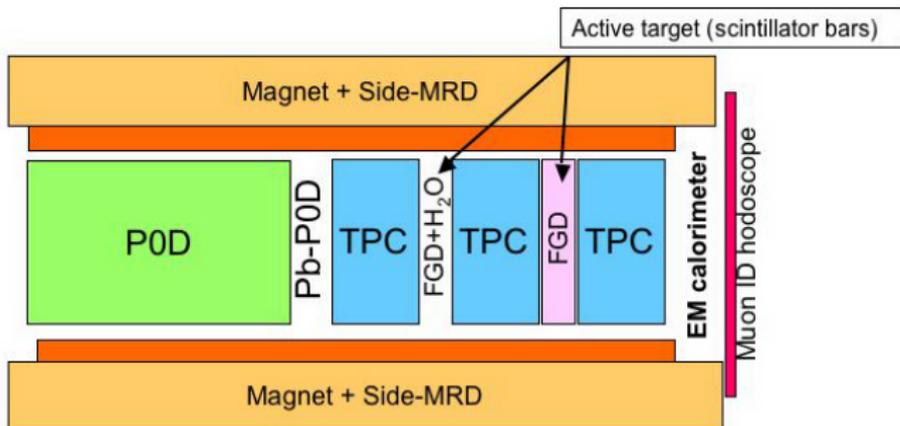
Détecteurs à 280 mètres (ND280)



Le détecteur ND280m

- mesurer le spectre de ν_μ avant oscillation et prédire le spectre à SuperK, pour la mesure de disparition
- mesurer le bruit de fond à l'apparition de ν_e
- mesurer la composition du faisceau (ν_μ , ν_e , $\bar{\nu}_\mu$, $\bar{\nu}_e$)

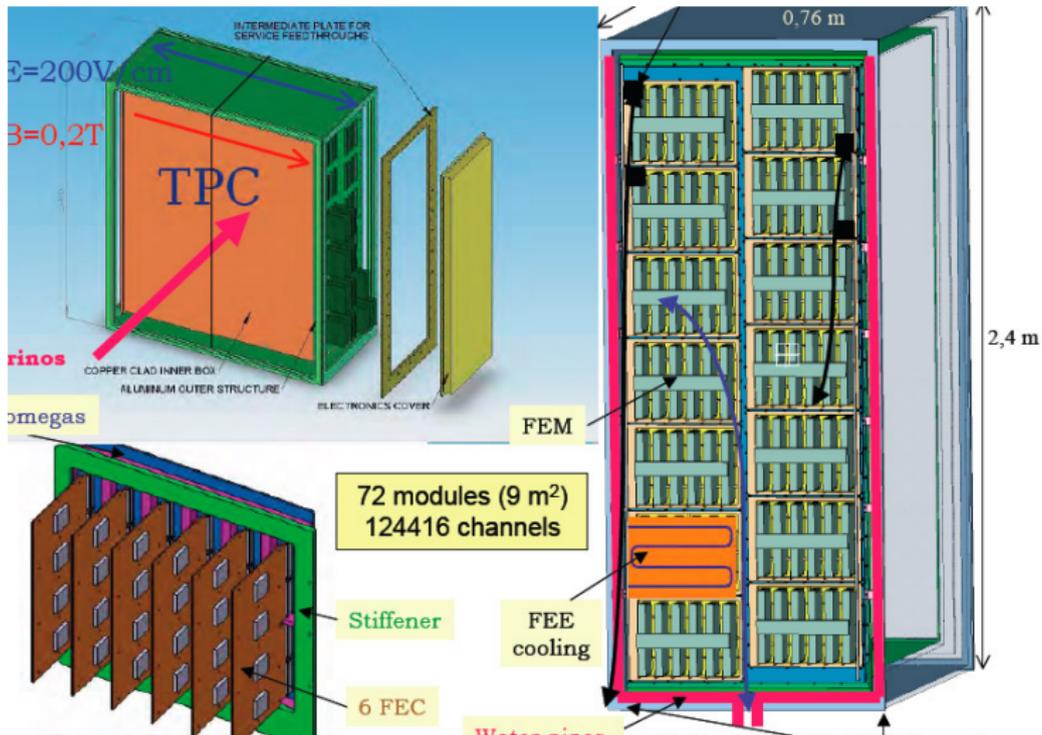
schéma du détecteur



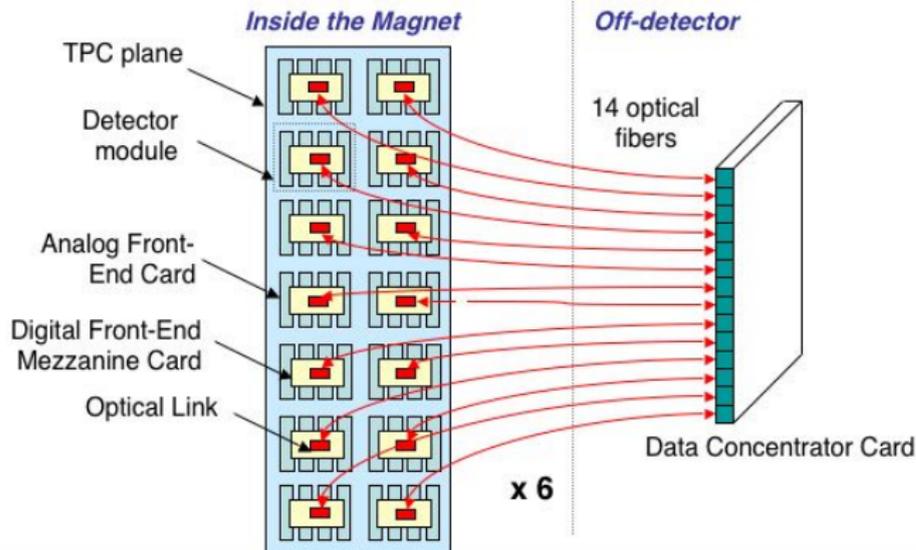
TPC

pourquoi une TPC?

bonne résolution spatiale; bonne reconnaissance de traces; peu de matière; id. e, μ, p
par dE/dx



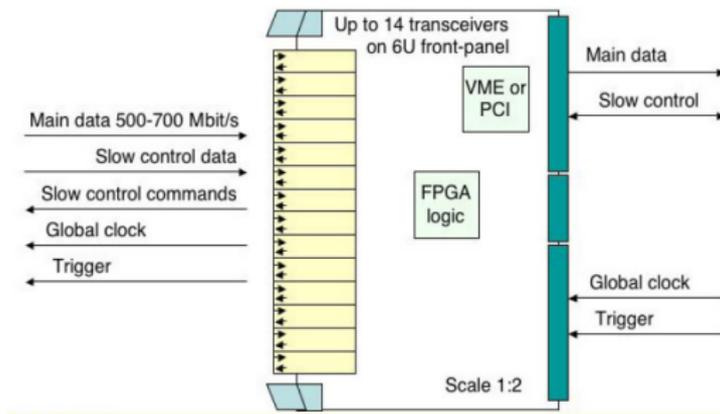
TPC Plane Readout



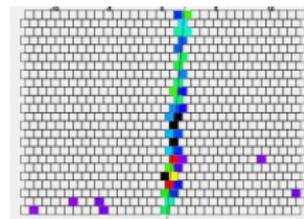
- 1 of 6 TPC planes shown – 3 TPC stations – ~85.000 pads 8 x 8 mm
- 7 x 2 detector modules per TPC plane – 84 modules in total
- 1 optical readout fiber per detector module
- 1 external data concentrator per TPC plane – 6 concentrators in total

Data Concentrator Card

Le projet technique du groupe: concevoir et réaliser les cartes DCC et leur acquisition



- recevoir les données digitisées via fibres optiques (FPGA pour piloter les liens optiques)
- faire de la suppression de zéros "intelligente"
- transférer à la DAQ
- distribuer les horloges et trigger de l'exp. au front-end (Horloge principale: fanout sur les 6 DCC; chaque DCC: fanout sur les 12 liens optiques vers FEM; FEM: fanout vers 6 FEC; FEC: fanout vers 4 chips)



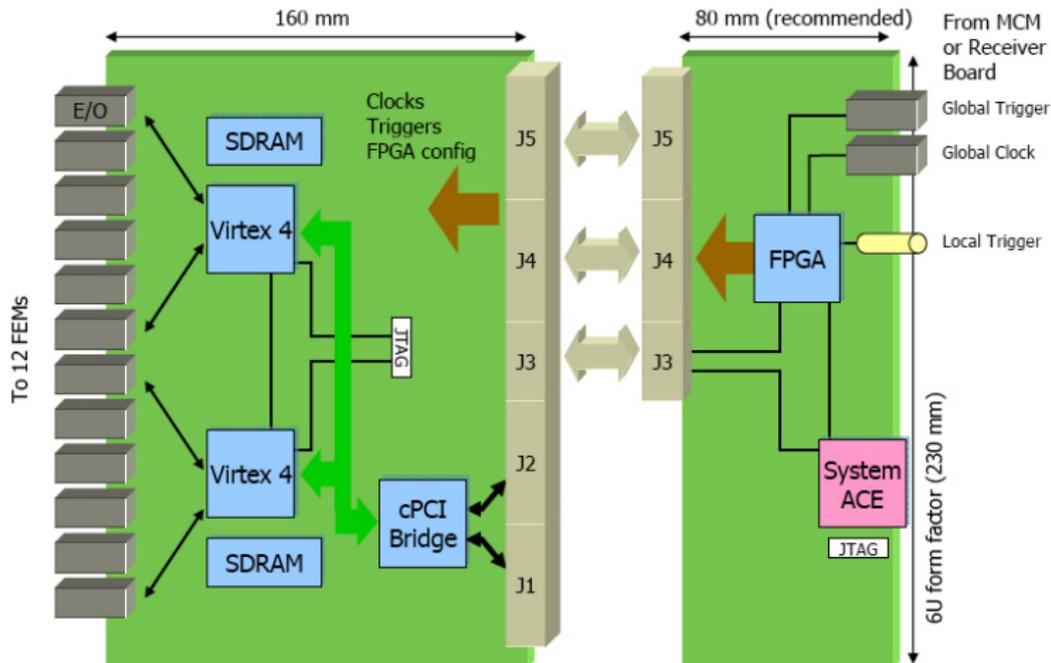
L'équipe:

- A. Vallereau (resp. technique): hardware / board design
- O. Le Dortz : FPGA design
- D. Terront: software et acquisition

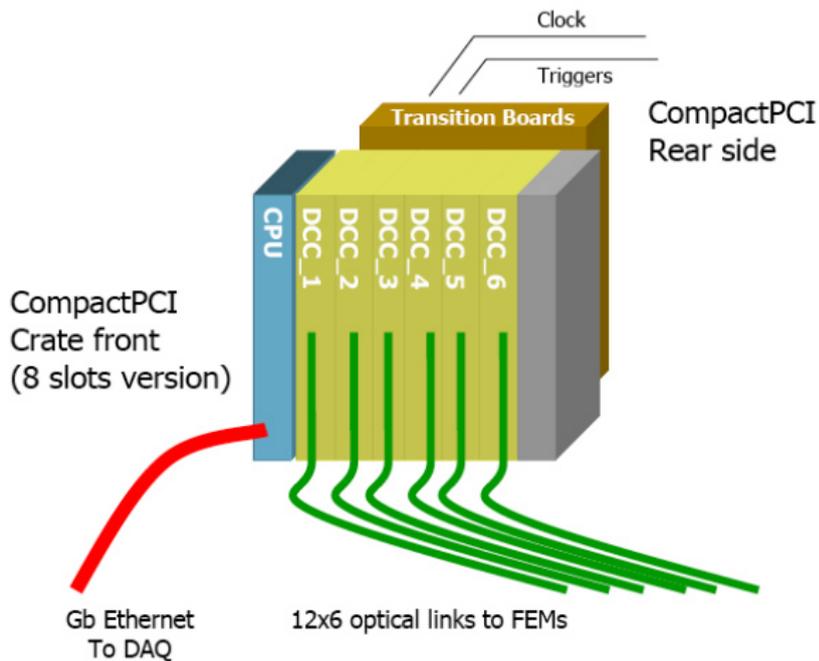
Le programme à court terme:

- prototype avec 4-6 voies optiques et un FPGA dans les 6 mois
- évaluation et bench marking sur kit d'évaluation du FPGA Virtex4
- mise en oeuvre d'une acquisition, incluant la suppression de zéros, avec le kit d'évaluation Xilinx (et 2 voies optiques) pour les tests du module0 de TPC (fév-mars 2008 au Canada)

Front and Rear boards



Crate Layout



- sept 07: tests des MM dans HARP avec preprod du front end
- fin 2007: début de la production des Micromégas au Cern
- 2008: test et calibration des Micromégas (U. Genève, avec source)
- 2008: production des cartes front-end (Saclay)
- mars 08: tests module0 TPC (méca, gaz, cage, MM, front-end, compression et [acquisition sur kit](#))
- avril 08: [proto DCC](#)
- été 2008: [finalisation design DCC](#)
- fin 2008 - mars 2009: [réception et tests des cartes DCC](#)
- été 2009: installation et mise en route à J-PARC
- fin 2009: premiers neutrinos avec les TPC

- mars 2008. transport aimant Cern-Tokai
- → jan 2009: installation de l'aimant dans le puit
- mars 2009: fin bâtiment pour ND280
- avril 2009: installation de INGRID et commissioning du faisceau
- été 2009: installation TPC/FGD
- automne 2009: premiers runs de physique

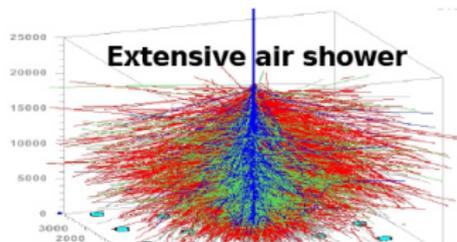
L'expérience NA61 doit faire pour T2K ce que HARP a apporté à K2K.
Elle est approuvée au Cern et run en octobre 2007 et oct 2008 sur une cible identique à celle de T2K
Elle est très soutenue par T2K et 4 groupes de T2K y participent:
Genève, KEK, Paris, Pologne

Data for neutrino and cosmic ray experiments

Precision measurements:

Measure hadron production in the T2K target needed for the T2K (neutrino) physics

Measure hadron production in p+C interactions needed for T2K and cosmic-ray, Pierre Auger Observatory and KASCADE, experiments



Participation limitée du groupe à:

- prises de données
- maitrise soft (B. Popov convenor)
- aide à l'upgrade du TOF et de la lecture des TPC (U Genève)
- analyse (HARP)
- puis intégration dans la simulation de faisceau de T2K (*en parallèle avec l'analyse de la TPC, donc des muons, donc des numuCC, donc des QE, donc du spectre entrant, donc de l'extrapolation à SK et son incertitude*)

Etats des lieux de J-PARC / T2K:

- construction de l'accélérateur globalement satisfaisante et en temps
- ligne de faisceau neutrino: idem
- les 3 cornes sont en test de resistance
- les finances sont un peu juste: comité de surveillance international (SK pour IN2P3)
- 2km: Lol bien accueillie par le PAC de J-PARC
(recognizes the potential of a 2km detector and encourages the continuing design and development)



- T2K est un projet ambitieux avec un objectif scientifique majeur: θ_{13}
- c'est le début des **mesures de précision** sur la matrice MNSP
- L'engagement technique du LPNHE est "raisonnable", mais le calendrier est court
- le groupe des physiciens va se renforcer à court terme (visiteur étranger: B. Popov dans 15j, MdC P6 en 2008, thésard en 2008?)