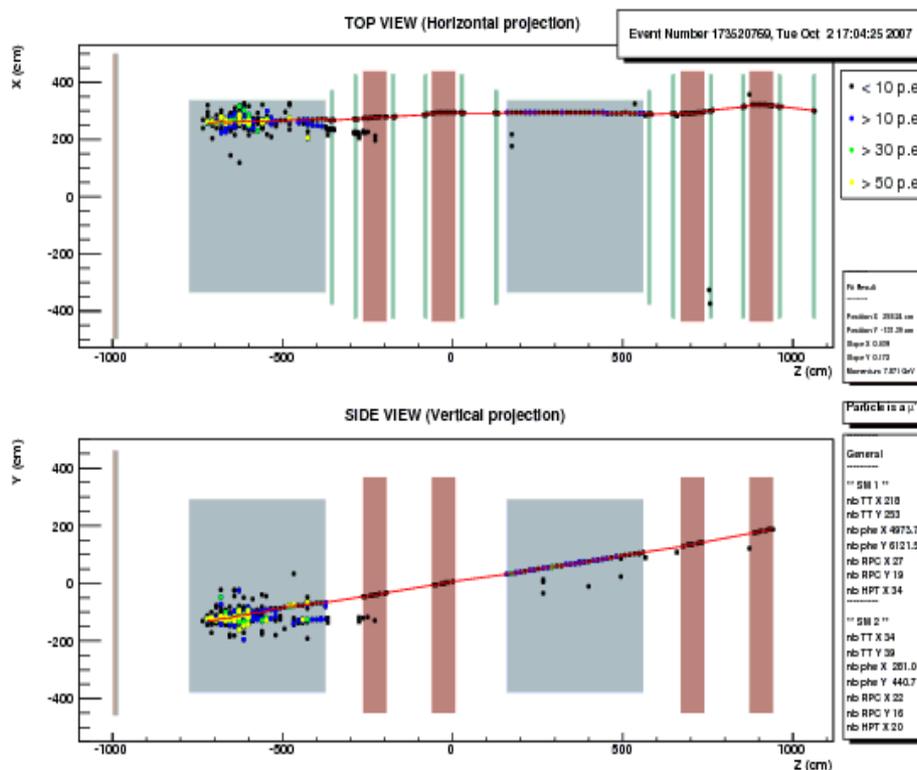


Des neutrinos envoyés du CERN à Genève “photographiés” au Laboratoire du Gran Sasso après un voyage de 730 km dans la croûte terrestre.

Il y a eu beaucoup de joie et d'excitation parmi les physiciens de l'expérience OPERA quand le premier évènement neutrino s'est produit mardi 2 octobre à 17h04. L'un des nombreux millions de neutrinos produits dans le complexe accélérateur CNGS du CERN pendant son opération a atteint le détecteur OPERA, situé dans le laboratoire souterrain de l'INFN (l'Institut Italien pour la Recherche Nucléaire) au Gran Sasso, à 730 km du CERN, une distance que les neutrinos parcourent en environ 2.4 millisecondes. Le neutrino a produit une cascade d'autres particules élémentaires détectée par l'appareillage électronique complexe de l'expérience et montrée dans l'image ci-dessous. La visualisation de l'impact du neutrino avec le détecteur apparaît dans la partie gauche, d'où émerge la longue trace pénétrante créée par une particule appelée muon.

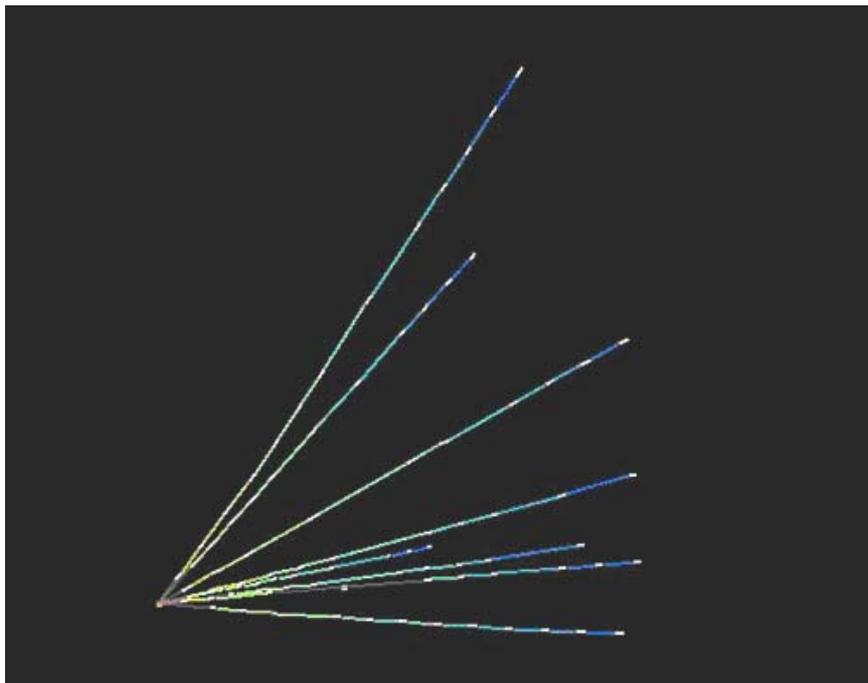


Environ 300 évènements neutrino avaient déjà été recueillis l'an passé par OPERA pendant la période de mise en route du CNGS. Mais il y a cette fois quelque chose de complètement nouveau: le cœur du détecteur est maintenant progressivement rempli, jour après jour, avec plus de 150000 éléments cibles appelés “briques”, chacun équivalant à un appareil photographique sophistiqué. Grâce à ces briques, chacune faite d'un empilement de plaques de plomb et de films photographiques spéciaux, les chercheurs d'OPERA vont être capables pour la première fois de déceler tous les détails des évènements neutrino en mesurant avec une précision sans précédent les particules élémentaires produites dans l'interaction du neutrino avec la brique. Le neutrino de l'évènement du 2 octobre a atteint l'une des presque 60000 briques déjà installées.

Le but scientifique de l'expérience est facile à énoncer, mais difficile à accomplir: parmi les milliers de ces “photos de neutrino” on va rechercher des évènements très spéciaux montrant l'interaction de neutrinos de type “tau”. Les neutrinos de type “tau” sont différents de ceux créés au départ dans le faisceau venant du CERN, qui sont du type muon. Ils ont une “saveur” différente, comme disent les scientifiques. L'observation d'un petit nombre de neutrino-tau parmi un grand nombre d'évènements neutrino-muon sera la preuve longtemps attendue de la conversion directe d'un neutrino en un neutrino d'un autre type: ce que l'on appelle aussi le mécanisme d'oscillation des neutrinos. La disparition de la saveur initiale des neutrinos a déjà été observée par plusieurs expériences depuis 15 ans, mais son “apparition directe” est toujours une importante pièce manquante dans le puzzle des neutrinos.

OPERA a été conçu et réalisé par un ensemble de chercheurs venant du monde entier (Belgique, Croatie, France, Allemagne, Israël, Italie, Japon, Corée, Russie, Suisse and Turquie) dans le but spécifique d'identifier le fugace neutrino-tau dans le processus d'oscillation.

Le premier évènement du 2 octobre est maintenant accompagné d'une dizaine d'autres arrivés les jours suivants. Les briques contenant ces évènements ont été immédiatement extraites du détecteur pour être distribuées dans les différents laboratoires de la Collaboration OPERA équipés des microscopes automatiques qui sont nécessaires pour déchiffrer ces images très particulières et mesurer les paramètres physiques intéressants. La reconstitution d'un de ces évènements, analysé par les microscopes, est montrée ci-dessous. On peut voir détaillée la région autour du point d'interaction du neutrino. Elle représente un volume de seulement quelques millimètres cube, mais plein d'informations précieuses pour les physiciens d'OPERA.



Ces premiers évènements ne sont qu'une étape décisive dans une entreprise qui va durer encore quelques années et qui a été lancée et conduite grâce aux talents d'un grand nombre de scientifiques, d'ingénieurs et d'étudiants, avec le solide soutien des différents acteurs du projet: le CERN, l'INFN, le Japon et les grandes agences de financement européennes, dont le CNRS-IN2P3. Bien entendu, de nombreuses firmes industrielles de haute technologie ont aussi été impliquées dans la fourniture des équipements nécessaires à la construction d'un grand détecteur comme OPERA.

Le succès du démarrage d'OPERA est une nouvelle confirmation qu'une coopération scientifique réellement internationale est un ingrédient utile pour relever avec succès les défis de la recherche moderne dans les sciences fondamentales et appliquées.

Quatre laboratoires du CNRS-IN2P3¹ ont travaillé sur OPERA avec des équipes du monde entier. La coordination de l'expérience est assurée par un chercheur du CNRS, Yves Déclais de l'Institut de physique nucléaire de Lyon. Les laboratoires du CNRS-IN2P3 ont conçu et produit les détecteurs de la zone des cibles, ainsi que leur électronique. Ces laboratoires ont aussi mis au point le système d'acquisition des données et le dispositif automatisé de manipulation des 150 000 cibles. Les laboratoires du CNRS-IN2P3, qui disposent de plusieurs microscopes automatiques, participent à la collecte et à l'analyse des données.

¹ Institut de physique nucléaire de Lyon (CNRS/Université Lyon 1)
Institut pluridisciplinaire Hubert Curien (CNRS/ Université Louis Pasteur Strasbourg)
Laboratoire de l'accélérateur linéaire (CNRS/Université Paris XI)
Laboratoire d'Annecy le Vieux de physique des particules (CNRS/Université de Savoie)