

Xavier Bertou  
✉ Av. Bustillo 10985  
San Carlos de Bariloche  
8400 Rio Negro, Argentina  
☎ (00 54) (29 44) 44 51 51 interno 38  
☎ (00 54) (29 44) 529 581  
☎ (00 54) (29 44) 15 34 63 23  
✉ bertou@cab.cnea.gov.ar



# Xavier Bertou

## Datos Personales

Apellido : Bertou  
Nombre : Xavier  
Edad : 35 años  
Fecha de Nacimiento : 29 de Julio 1973  
País de Nacimiento : Francia  
Nacionalidad : Argentino  
Documento : DNI 18.864.238  
Estado Civil : Casado

## Estudios y empleos

- 2008 - presente : Investigador adjunto del CONICET en el Centro Atómico Bariloche
- 2004 - 2008 : Beca post doctorado del proyecto Auger en el Centro Atómico Bariloche
- 2002 - 2004 : Grainger Fellowship de la Universidad de Chicago (grupo Prof. James W. Cronin). Función: Coordinador de las Operaciones Científicas del Observatorio Pierre Auger de Malargüe
- 1999 - 2001 : Doctorado en astrofísica: “El Observatorio Pierre Auger. ¿Hacia la detección de Fotones y Neutrinos de Ultra Alta Energía?” en el LPNHE (París)
- 1999 - 2001 : Dictado de cursos en la Universidad París VII, en calidad de Allocateur Moniteur Normalien (equivalente a JTP) en “Projets expérimentaux” (proyectos experimentales en física)
- 1997 - 1998 : Servicio militar al IAP (Institut d’Astrophysique de Paris), trabajando sobre datos del satélite ISO
- 1996 - 1997 : DEA “Astrophysique et Techniques Spatiales” (París VII). Trabajo en la detección de lluvias horizontales en el proyecto Pierre Auger
- 1994 : Admisión en la École Normale Supérieure de París

**Título** : Doctor en Astrofísica de la Universidad París VII

**Idiomas** : Castellano (fluido), Frances (nativo), Ingles (fluido)

**Programación** : C, C++ (experto), Fortran, Perl (avanzado), herramientas de análisis de datos del CERN: PAW, root (experto)

## **Actividades**

### **Observatorio Pierre Auger**

*Más información en [www.auger.org](http://www.auger.org) y [www.auger.org.ar](http://www.auger.org.ar).*

- ▷ Responsable de la calibración de los detectores de superficie (DS) de la colaboración Auger
- ▷ Responsable de la reconstrucción de los eventos detectados por el DS de Auger
- ▷ Trabajo en selección de los eventos del DS de Auger
- ▷ Responsable del monitoreo de la estabilidad del DS de Auger
- ▷ Responsable de la integración de la extensión a baja energía del DS (AMIGA: Auger Muons and Infill for the Ground Array) al Auger
- ▷ Responsable del prototipo de la extensión a alta energía del Observatorio Pierre Auger Austral
- ▷ Responsable de la publicación a fines educativas del 1% de los datos del Auger
- ▷ Estudios de física solar con los datos del Auger

### **Proyecto Large Aperture GRB Observatory (LAGO)**

*ver [particulas.cnea.gov.ar/experiments/lago](http://particulas.cnea.gov.ar/experiments/lago).*

- ▷ Investigador Principal
- ▷ Detección de GRB por el método de las partículas individuales
- ▷ Programación de adquisición local (electrónica) y central
- ▷ Estudios de física solar con los datos de LAGO

## **Síntesis de la actuación profesional**

Mi actividad científica se centra esencialmente en los rayos cósmicos y el Observatorio Pierre Auger. Ingresé a la colaboración en 1996, cuando el proyecto todavía carecía de financiamiento, y mis primeros estudios se focalizaron en la identificación de partículas exóticas, neutrinos y fotones, como rayos cósmicos de ultra alta energía. Esa identificación es primordial ya que permite separar los dos tipos de modelos de producción de rayos cósmicos: el “bottom-up”, en el cual las partículas son aceleradas en sitios astrofísicos (con lo cual no se esperan flujos altos de exóticos), y el “top-down”, en el cual los rayos cósmicos son producidos por “nueva” física (partículas super masivas del Big-Bang, defectos topológicos). Ese trabajo terminó en dos publicaciones muy aceptadas y referenciadas en el tema (más de 100 citas para el artículo sobre los neutrinos  $\nu_\tau$ ).

## Síntesis de la actuación profesional (continúa)

La parte técnica de mi tesis se concentró en el diseño y la implementación del sistema de adquisición centralizado (CDAS) de los detectores de superficie (DS) del Observatorio Pierre Auger, elemento principal de detección de rayos cósmicos en el Observatorio. Desarrolle específicamente el sistema de disparo central que identifica los eventos producidos por rayos cósmicos, la interfaz con los detectores de fluorescencia, complementarios de los DS para una buena reconstrucción de los eventos, y el sistema de comunicación interno entre los varios procesos del CDAS.

Al finalizar mi tesis, pasé varios meses en el sitio del Observatorio en construcción, en Malargüe, y decidí participar de la fase prototipo en el sitio mismo. J. Cronin me propuso una beca Grainger de la universidad de Chicago para ese trabajo, y pasé dos años en Malargüe. Fui nombrado coordinador de operaciones científicas, responsable de la operación de los DS. El contacto directo con el experimento y sus detectores me hizo concentrar en la calibración y el monitoreo del DS, y realicé los códigos de calibración automática de los detectores, elemento fundamental de la estabilidad de la toma de datos de Auger. Fui nombrado responsable de la calibración del DS, y la colaboración me eligió para una presentación oral del tema en la International Cosmic Ray Conference (ICRC) de Tsukuba, en 2003. Fui encargado de la redacción de los capítulos 3 (Surface detectors of the engineering array) y 7.1 (Events recorded with the Surface Detector) de la primera publicación de la colaboración entera, "Properties and performance of the prototype instrument for the Pierre Auger Observatory", y presenté en forma oral en la ICRC siguiente (Pune, 2005) el funcionamiento del DS.

Al dejar Malargüe para ir al Centro Atómico Bariloche focalicé mis esfuerzos en el análisis de los datos del DS, y desarrollé el método de selección de eventos físicos llamado "bottom-up", lo cual rechaza detectores en coincidencias accidentales. Trabajé en el monitoreo de los detectores y su calibración offline, así como en varios temas de reconstrucción, por lo cual fui designado responsable de la reconstrucción del DS, así que del monitoreo de la estabilidad de los DS. Fui también designado responsable de la publicación del 1% de los datos del DS a fines educativas, y desarrollé un sitio internet a tal efecto ([particulas.cnea.gov.ar/experiments/auger/ED/](http://particulas.cnea.gov.ar/experiments/auger/ED/)). Últimamente, consagré parte de mi tiempo al estudio del método de la partícula individual para la detección de Destellos Gamma (GRB) y estudios de física solar, implementándolo en el Auger. Simulaciones mostraron el potencial de detección de GRB de unos detectores Cherenkov en altura, y monté el proyecto LAGO con científicos de México y Bolivia. Desarrollé la adquisición local (en base a un FPGA) y central (un PC) de LAGO, y el proyecto está ahora tomando datos, que presenté en la última ICRC (Mérida, México, 2007) y en el último RICH (Trieste, Italia, 2007). También presenté en la ICRC en nombre de la colaboración Pierre Auger la búsqueda de GRB en los datos de Auger. A fines del 2007 se sumaron científicos de Venezuela al proyecto LAGO y montamos un detector en la Universidad de Los Andes (ULA) en Mérida, Venezuela. Desde abril del 2008 2 estudiantes de licenciatura de la ULA están en formación bajo mi supervisión en el Centro Atómico Bariloche.

Los recientes resultados del Observatorio Pierre Auger, presencia de un corte en el espectro a altas energías y correlación entre los eventos de más alta energía y la distribución cercana de objetos extra galácticos, abren por primera vez la posibilidad de hacer astronomía con rayos cósmicos. A este fin, estoy coordinando el desarrollo de un detector similar a los DS del Auger pero optimizado para observar las más altas energías. El diseño modular adoptado permitirá agregar sensores a futuro, cosa muy difícil con el diseño adoptado en el Auger. La parte software está desarrollada por un estudiante de doctorado en ingeniería bajo mi conducción.

## Publicaciones en Revistas con Referato

- ▷ D. Allard et al. (LAGO Collaboration)  
Use of water-Cherenkov detectors to detect Gamma Ray Bursts at the Large Aperture GRB Observatory (LAGO)  
*Nucl. Instrum. Meth.* A595:70–72, 2008.
- ▷ The Pierre Auger Collaboration  
Observation of the Suppression of the Flux of Cosmic Rays above  $4 \times 10^{19}$  eV.  
*Phys. Rev. Letters* 101:061101, 2008.
- ▷ The Pierre Auger Collaboration  
Upper limit on the diffuse flux of UHE tau neutrinos from the Pierre Auger Observatory.  
*Phys. Rev. Letters* 100:21101, 2008.
- ▷ The Pierre Auger Collaboration  
Correlation of the highest-energy cosmic rays with the positions of nearby active galactic nuclei.  
*Astropart. Phys.* 29:188-204, 2008.
- ▷ The Pierre Auger Collaboration  
Upper limit on the cosmic-ray photon flux above  $10^{19}$  eV using the surface detector of the Pierre Auger Observatory.  
*Astropart. Phys.* 29:243-256, 2008.
- ▷ The Pierre Auger Collaboration  
Correlation of the highest energy cosmic rays with nearby extragalactic objects.  
*Science* 318:939-943, 2007.
- ▷ The Pierre Auger Collaboration  
Anisotropy studies around the galactic centre at EeV energies with the Auger Observatory.  
*Astropart. Phys.* 27:244–253, 2007.
- ▷ The Pierre Auger Collaboration  
An upper limit to the photon fraction in cosmic rays above  $10^{19}$  eV from the Pierre Auger Observatory.  
*Astropart. Phys.* 27:155-168, 2007.
- ▷ X. Bertou et al.  
Calibration of the surface array of the Pierre Auger Observatory.  
*Nucl. Instrum. Meth.* A568:839–846, 2006.
- ▷ X. Bertou and D. Allard.  
Detection of grb with water cherenkov detectors.  
*Nucl. Instrum. Meth.* A553:299–303, 2005.
- ▷ A. Etchegoyen et al.  
Muon-track studies in a water cherenkov detector.  
*Nucl. Instrum. Meth.* A545:602–612, 2005.
- ▷ The Pierre Auger Collaboration  
Properties and performance of the prototype instrument for the Pierre Auger Observatory.  
*Nucl. Instrum. Meth.* A523:50–95, 2004.

## Publicaciones en Revistas con Referato (continúa)

- ▷ A. Omont et al.  
ISOGAL: a deep survey of the obscured Milky Way with ISO at  $7\ \mu\text{m}$  and  $15\ \mu\text{m}$  and with DENIS in the near-infrared  
*Astron. Astrophys.* 403:975-992, 2003.
- ▷ X. Bertou, P. Billoir, O. Deligny, C. Lachaud, and A. Letessier-Selvon.  
Tau neutrinos in the Auger Observatory: A new window to uhecr sources.  
*Astropart. Phys.* 17:183–193, 2002.
- ▷ X. Bertou, P. Billoir, S. Dagoret-Campagne  
LPM effect and pair production in the geomagnetic field: a signature of ultra-high energy photons in the Pierre Auger Observatory  
*Astropart. Phys.* 14:121–130, 2000.
- ▷ X. Bertou, M. Boratav, and A. Letessier-Selvon.  
Physics of extremely high energy cosmic rays.  
*Int. J. Mod. Phys. A*15:2181–2224, 2000.
- ▷ A. Omont et al.  
Isogal-denis detection of red giants with weak mass loss in the galactic bulge.  
*Astron. Astrophys.* 348:755-767, 1999.

## Publicaciones en Congresos

- ▷ X. Bertou  
Detection of GRBs in Auger and the LAGO project.  
Preparado para el 6th Latin American Symposium on High Energy Physics (VI-Silafae), Puerto Vallarta, Mexico, 1-8 Nov 2006. Publicado en AIP Conf.Proc.917:195-201, 2007.
- ▷ The Pierre Auger Collaboration, X. Bertou  
Search for Gamma Ray Bursts using the single particle technique at the Pierre Auger Observatory  
Preparado para la 30th International Cosmic Ray Conference, Mérida, Mexico, 3-11 Jul 2007.
- ▷ X. Bertou et al.  
Looking for the high energy component of GRBs at the Large Aperture GRB Observatory  
Preparado para la 30th International Cosmic Ray Conference, Mérida, Mexico, 3-11 Jul 2007.
- ▷ D. Allard et al.  
The Large Aperture GRB Observatory  
Actas del Workshop Astronomía Observacional en Argentina: Problemas y Perspectivas, 2006
- ▷ X. Bertou.  
Performance of the Pierre Auger Observatory surface array.  
Preparado para la 29th International Cosmic Ray Conference, Pune, India, 3-11 Aug 2005.
- ▷ D. Allard et al.  
Aperture calculation of the Pierre Auger Observatory surface detector.  
Preparado para la 29th International Cosmic Ray Conference, Pune, India, 3-11 Aug 2005.

## Publicaciones en Congresos (continúa)

- ▷ D. Allard et al.  
The trigger system of the Pierre Auger surface detector: Operation, efficiency and stability.  
Preparado para la 29th International Cosmic Ray Conference, Pune, India, 3-11 Aug 2005.
- ▷ P. Allison et al.  
Timing calibration and synchronization of surface and fluorescence detectors of the Pierre Auger Observatory.  
Preparado para la 29th International Cosmic Ray Conference, Pune, India, 3-11 Aug 2005.
- ▷ I. Allekotte et al.  
Observation of the long term stability of water stations in the Pierre Auger surface detector.  
Preparado para la 29th International Cosmic Ray Conference, Pune, India, 3-11 Aug 2005.
- ▷ M. Aglietta et al.  
Response of the Pierre Auger Observatory water cherenkov detectors to muons.  
Preparado para la 29th International Cosmic Ray Conference, Pune, India, 3-11 Aug 2005.
- ▷ P. Allison et al.  
Observing muon decays in water cherenkov detectors at the pierre auger observatory.  
Preparado para la 29th International Cosmic Ray Conference, Pune, India, 3-11 Aug 2005.
- ▷ M. Aglietta et al.  
Calibration of the surface array of the Pierre Auger Observatory.  
Preparado para la 29th International Cosmic Ray Conference, Pune, India, 3-11 Aug 2005.
- ▷ D. Allard et al.  
Detecting gamma-ray bursts with the Pierre Auger Observatory using the single particle technique.  
Preparado para la 29th International Cosmic Ray Conference, Pune, India, 3-11 Aug 2005.
- ▷ X. Bertou.  
Calibration and monitoring of the Pierre Auger surface detectors.  
Preparado para la 28th International Cosmic Ray Conferences, Tsukuba, Japan, 31 Jul - 7 Aug 2003.
- ▷ C. Lachaud, X. Bertou, P. Billoir, O. Deligny, and A. Letessier-Selvon.  
Probing the gzk barrier with uhe tau neutrinos.  
*Nucl. Phys. Proc. Suppl.*, 110:525–527, 2002.
- ▷ A. Letessier-Selvon, X. Bertou, O. Deligny, and C. Lachaud.  
Neutrino sensitivity and background rejection of the auger observatory.  
Preparado para la 27th International Cosmic Ray Conference, Hamburg, Germany, 7-15 Aug 2001.
- ▷ P. Billoir, X. Bertou, O. Deligny, and A. Letessier-Selvon.  
Enhancement of neutrino detection with auger through oscillation.  
Preparado para la International Europhysics Conference on High-Energy Physics (HEP 2001), Budapest, Hungary, 12-18 Jul 2001.

## Publicaciones en Congresos (continúa)

- ▷ X. Bertou.  
Uhe neutrinos in auger.  
Preparado para las 21st Rencontres de Moriond Workshop on Very High-Energy Phenomena in the Universe, Les Arcs, France, 20-27 Jan 2001.
- ▷ S. Coutu, X. Bertou, and P. Billoir.  
Ultrahigh energy neutrinos with auger.  
Preparado para el 23rd Johns Hopkins Workshop on Current Problems in Particle Theory: Neutrinos in the New Millennium, Baltimore, Maryland, 10-12 Jun 1999.

## Otras presentaciones públicas

- ▷ Charlas invitadas “The Pierre Auger Observatory, latest results” y “The LAGO project, status and prospects” a la “Third School on Cosmic Rays and Astrophysics, Arequipa, Perú”, del 25 de Agosto al 5 de Setiembre 2008.
- ▷ Dictado de 4 h de curso “High Energy Astrophysics” en la Universidad Simon Bolivar, Caracas, Venezuela en Febrero 2008.
- ▷ Dictado de 1 h30 de curso “Cosmic Ray Detectors: Probes for the Highest Energies” en la Univerdidad de Los Andes, Mérida, Venezuela en agosto 2007.
- ▷ Dictado de 4 h de curso “Ultra High Energy Cosmic Rays: from Data to Physics” a la “Second School on Cosmic Rays and Astrophysics, Puebla, México”, del 30 de Agosto al 8 de Setiembre 2006.
- ▷ “Vacas, Vizcachas y Rayos Cosmicos en el Observatorio Pierre Auger”, charla gran público seguida de “Astrophysics with the Pierre Auger Observatory” en la ESO, 2 de Junio del 2004.

## Notas GAP

Las notas GAP son notas técnicas internas al Proyecto Pierre Auger.

Los artículos públicos se pueden consultar en [www.auger.org/admin/GAP\\_Notes](http://www.auger.org/admin/GAP_Notes).

- 1997-058 : X. Bertou, P. Billoir, T. Pradier  
Analysis of Quasi-horizontal Showers Detected in the Auger Ground Detector
- 1998-049 : Xavier Bertou and Pierre Billoir  
Conversion of Ultra High Energy Photons in the Geomagnetic Field: What can be Seen in Auger?
- 1999-030 : Stephane Coutu, Xavier Bertou, Pierre Billoir  
Ultra-High Energy Neutrinos with Auger (To appear in the Proceedings of the 23rd Johns Hopkins Workshop on Current Problems in Particle Theory (Neutrinos in the Next Millenium), Baltimore, 1999)
- 1999-039 : X. Bertou, P. Billoir, S. Dagoret-Campagne  
LMP Effect and Pair Production in the Geomagnetic Field: a signature of ultra high energy photons in the Pierre Auger Observatory
- 2000-017 : X. Bertou and P. Billoir  
On the Origin of the Asymmetry of Ground Densities in Inclined Showers
- 2001-028 : P. Billoir, X. Bertou, S. Dagoret-Campagne, A. Letessier-Selvon, B.Revenu  
Photon/Hadron Separation with the AUGER Observatory
- 2002-019 : Xavier Bertou  
L'Observatoire Pierre Auger. Vers la détection de Photons et Neutrinos à Ultra Haute Énergie ?

## Notas GAP (continúa)

- 2002-028 : P.S. Allison, P. Bauleo, X. Bertou, C.B. Bonifazi  
Surface Detector calibration in the Engineering Array
- 2002-074 : Pierre Billoir, Pierre Da Silva, Xavier Bertou  
Checking the Origin of the Asymmetry of the Surface Detector Signals
- 2003-005 : X. Bertou, C. Grunfeld, A. Chou  
Preliminary analysis of the Didi pre-production tank
- 2003-046 : Cyril Lachaud and Xavier Bertou  
Local Stations Trigger Monitoring Files
- 2003-091 : Clementina Medina, Xavier Bertou  
Water Level Experiment in Laura
- 2003-113 : D. Supanitsky and X. Bertou  
Semi-Analytical Model of the Three Fold Charge Spectrum in a Water Cerenkov Tank
- 2004-001 : M. C. Medina, X. Bertou, C. Bonifazi, A. Filevich, D. Melo, D. Supanitsky, A. Tamashiro  
Sensitivity of muon data to the water level in a Water Cerenkov Detector
- 2004-030 : Clementina Medina, Xavier Bertou  
Using compact 3 TOT as a starting point for SD reconstruction
- 2004-033 : P.S. Allison, X. Bertou, C. Grunfeld  
Pulse shape agnostic methods of measuring the dynode-anode ratio
- 2004-049 : F. Arneodo, X. Bertou, N. Busca, P.L. Ghia  
Muon decays in the Auger production tanks and the Palauco water level experiment
- 2004-051 : M. C. Medina, P. Billoir, J.C. Hamilton, X. Bertou  
Analysis of 3 Fold Trigger Rate Dependence on Deviations from Ideal Geometry
- 2005-012 : P.S. Allison, J.J. Beatty, X. Bertou, E. Parizot  
The Heartbeat of the Pierre Auger Project: Measuring the True Experimental Livetime
- 2005-029 : X. Bertou  
Improving the T4 by the Bottom Up tank selection
- 2005-034 : X. Bertou, D. Harari, S. Mollerach, E. Roulet  
Rayleigh analysis of Auger SD events azimuth distribution
- 2005-053 : X. Bertou, D. Allard  
Current status of the scalers: Towards the detection of GRBs with Auger?
- 2005-059 : M. Gomez Berisso, I. Allekotte, X. Bertou, C. Medina  
Computation of the Auger surface detector trigger probability from real data
- 2005-071 : X. Bertou  
GPS glitches in Auger Surface Detectors
- 2005-084 : H. Asorey, I. Allekotte, M. Gómez Berisso, X. Bertou  
Robustness of the energy reconstruction with the Surface Array of the Auger Observatory
- 2005-092 : M. Gomez Berisso, I. Allekotte, X. Bertou, M. C. Medina  
The Auger Surface Detector acceptance from real data
- 2005-101 : D. Dornic, F. Arneodo, I. Lhenry-Yvon, X. Bertou, C. Bonifazi, P. Ghia, C. Grunfeld, T. Suomijarvi  
Calibration Analysis: CAPISA data
- 2005-107 : H. Asorey, I. Allekotte, M. Gomez Berisso, X. Bertou  
Robustness of the angular reconstruction with the Surface Array of the Auger Observatory.
- 2006-052 : H. Asorey, X. Bertou, E. Roulet  
How to improve the SD arrival direction reconstruction by correcting the start-time of individual detectors

## Notas GAP (continúa)

- 2006-098 : X. Bertou, E. Roulet, S. Mollerach, E. Roulet  
On weather effects, how to account for them and large scale anisotropies
- 2006-100 : X. Bertou  
Analysis of the Auger scaler data in search for GRBs
- 2007-047 : X. Bertou, D. Harari, S. Mollerach and E. Roulet  
Anisotropies from a tilted surface array
- 2007-089 : X. Bertou  
SDCast: the SD event broadcaster in CDAS
- 2007-119 : X. Bertou, C. Grunfeld, R. Sato, F. Suarez  
Pulse Shapes Studies for raining PMTs
- 2008-001 : X. Bertou  
Effect of ground altitude on SD energy determination
- 2008-057 : X. Bertou  
Study of time delay to SD T3 decision
- 2008-072 : H. Asorey, X. Bertou  
First large timescale analysis of Auger SD scaler data: Towards cosmic ray Solar modulation studies
- 2008-109 : X. Bertou  
Calibrating an extended Dynamic Range for the Auger South Surface Detectors
- 2008-112 : S. Grebe, I. Allekotte, H. Asorey, X. Bertou, P. Buchholz  
Robustness of the CDAS reconstruction algorithm
- 2008-114 : I. Allekotte, H. Asorey, X. Bertou, M. Gómez Berisso  
You thought you understood hexagons?
- 2008-117 : H. Asorey, X. Bertou  
Determining the Dynamic Range needed for new Surface Detectors