



UMR7328

TERRE ET
UNIVERS

LPC2E

LABORATOIRE DE PHYSIQUE ET CHIMIE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'ESPACE

Le Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement et de l'Espace (LPC2E) est l'un des laboratoires fondateurs de l'Observatoire des Sciences de l'Univers en région Centre (OSUC).

Les activités de recherche du LPC2E portent sur trois domaines distincts :

- la physico-chimie de l'atmosphère terrestre et des environnements planétaires
- la physique des plasmas spatiaux
- l'astrophysique

Ces activités de recherche sont notamment basées sur le développement et l'exploitation scientifique d'instruments embarqués à bord de satellites et de sondes spatiales, sous des ballons stratosphériques, à bord d'avions de recherche atmosphérique ou au sol pour des études de laboratoire et de terrain.

Dans ce cadre, le LPC2E est l'un des principaux laboratoires spatiaux travaillant en étroite partenariat avec le CNES qui est co-tutelle du laboratoire. Le laboratoire est engagé dans une démarche qualité visant à terme une certification ISO 9001. Qu'elle porte sur les capteurs, sur l'électronique embarquée ou sur le traitement des données à bord, l'instrumentation développée au LPC2E doit être adaptée aux conditions extrêmes de l'environnement spatial ou de la très haute atmosphère terrestre, et elle doit respecter les exigences de qualité requises par les agences nationales et internationales (CNES, ESA, NASA...).



THÈMES DE RECHERCHE

PHYSICO-CHIMIE DE L'ATMOSPHÈRE TERRESTRE ET DES ENVIRONNEMENTS PLANÉTAIRES

Les recherches en physico-chimie de l'atmosphère terrestre sont motivées par les problématiques liées au changement climatique global, à l'évolution de la couche d'ozone et à la qualité de l'air qui nécessitent de connaître avec précision les concentrations des gaz à effet de serre, des gaz réactifs et des aérosols atmosphériques. Elles ont pour objectif l'étude de la chimie (composition, réactivité) et de la dynamique de la haute troposphère et de la stratosphère à toutes les latitudes, ainsi que des études d'échanges aux interfaces géosphère-biosphère-atmosphère, en relation avec les zones humides, l'activité volcanique et les feux de biomasse. Elles couvrent des mesures d'espèces chimiques *in-situ* (spectrométrie optique, spectrométrie de masse, hygrométrie) et d'aérosols sous aéronefs (ballons stratosphériques, avion), de la modélisation numérique à différentes échelles, ainsi que des campagnes de terrain au sol et des études de réactivité chimique en laboratoire (en partenariat avec les laboratoires ISTO et ICARE, de l'INRAE et du BRGM).

L'étude des environnements planétaires (atmosphères, surface, poussières cométaires) repose pour sa part sur des mesures *in situ*. Le laboratoire développe des techniques d'analyse physicochimique basées sur la spectrométrie de masse à très haute résolution (Orbitrap™) pour l'étude des phases minérales des grains cométaires ou de l'environnement des planètes, satellites et petits corps du système solaire, avec des applications potentielles en exobiologie. Le laboratoire développe également une version spatialisée du compteur d'aérosols LOAC pour l'étude des atmosphères planétaires.

PHYSIQUE DES PLASMAS SPATIAUX

Les recherches en physique des plasmas spatiaux concernent l'étude des milieux ionisés du système solaire. Elles visent à comprendre les interactions entre le rayonnement et les particules provenant du Soleil, et les environnements ionisés de la Terre, des planètes, des lunes et des comètes. Ces interactions sont à l'origine de la création des magnétosphères et des orages magnétiques et sont essentielles pour la météorologie de l'espace. Ces recherches s'appuient sur une forte activité instrumentale consistant à développer et exploiter des capteurs électriques et magnétiques qui sont embarqués à bord des grandes missions spatiales internationales (ESA, NASA, JAXA) pour l'étude du Soleil, du vent solaire, et des autres corps du système solaire. Des recherches sont également effectuées à l'aide de simulations et de campagnes de vol ballon pour comprendre les événements lumineux et énergétiques transitoires qui couplent les orages avec la haute atmosphère terrestre, en particulier les flashes gamma terrestres, faisant de facto le lien entre l'atmosphère terrestre et les plasmas spatiaux.

ASTROPHYSIQUE

Les thèmes de recherche en astrophysique concernent l'étude multi-longueurs d'onde des pulsars et des exoplanètes, ainsi que les contraintes sur la physique fondamentale. Pour cela, les émissions radio provenant d'objets célestes sont observées et mesurées depuis des radiotélescopes, principalement de l'Observatoire Radioastronomie de Nançay (ORN) avec le NRT et le nouveau réseau d'antennes NenuFAR. Le LPC2E participe à la conception et l'exploitation des instruments de l'ORN.

Ces activités d'observation sont complétées par des études théoriques, sur la physique fondamentale ou les sources d'ondes gravitationnelles. L'équipe utilise notamment les données observationnelles pour étudier les mécanismes de rayonnement dans les magnétosphères d'étoiles à neutrons et des exoplanètes, tester les théories de la gravitation, étudier l'état de la matière dense dans les objets compacts ou encore rechercher et caractériser des signaux d'ondes gravitationnelles de très basse fréquence. Les différents programmes expérimentaux s'appuient sur des activités de recherche et de développement en instrumentation et en métrologie, en traitement du signal et en intelligence artificielle, en électronique et en microélectronique.

MOYENS EXPÉRIMENTAUX

- capteurs magnétiques à bobines
- capteurs électriques et sondes à impédance mutuelle
- spectrométrie optique laser
- spectrométrie de masse
- laboratoires d'électronique
- technologie spatiale
- bureau d'étude, atelier d'usinage et impression 3D
- enceintes à vide (PEPSO, thermalisée LAB-Cosmo)
- salle propre
- cage de Faraday

Ces moyens sont nécessaires pour la conception, la construction et le test, des instruments sols ou embarqués dans des environnements soumis à des conditions extrêmes (spatial, stratosphère, aéronautique ou intempéries).

FORMATIONS

Le LPC2E intervient dans différentes filières d'enseignement et de direction des masters :

- Master de Physique Fondamentale et Applications (PhyFA), parcours M2 Space Sciences and Applications (SSA)
- Master Risques et Environnement (RE), parcours Chimie Pollutions, Risques, Environnements (CPRE)
- Master Instrumentation, Métrologie, Management de la Performance des Systèmes (IM2PS), spécialité Instrumentation, Contrôle, Management des Systèmes (ICMS).

COLLABORATIONS

Le LPC2E collabore avec plus de 20 laboratoires français et de nombreux laboratoires ou instituts étrangers dans le cadre de programmes européens ou de coopérations internationales.

CHIFFRES CLÉS

25

chercheur.e.s CNRS
enseignant.e.s-chercheur.e.s

29

ingénieur.e.s, technicien.ne.s
et administratifs

5

CDD

24

doctorant.e.s et
post-doctorant.e.s

3A, avenue de la Recherche Scientifique
CS 90064 - 45071 ORLEANS Cedex 2
Tél. : (33) 2 38 25 52 61
www.lpc2e.cnrs.fr

Directeur : Valéry CATOIRE
direction-lpc2e@cnrs-orleans.fr

