



## Histoire du CSNSM

Le « Centre de Spectrométrie Nucléaire et de Spectrométrie de Masse » (CSNSM), naît en 1962 du regroupement de l'ancien Laboratoire de l'Aimant Permanent de Bellevue d'Aimé Cotton et de l'équipe animée par René Bernas à l'IPN « Séparation Isotopique et Spectrométrie de Masse » dont l'activité concernait à la fois la physique nucléaire et ses applications à d'autres champs scientifiques. Le regroupement souhaité par les Directeurs Généraux du CNRS (Pierre Jacquinot puis Hubert Curien) voulait susciter la recherche inter- ou pluri-disciplinaire.

Le changement de nom du laboratoire en 2013, pour devenir le Centre de Sciences Nucléaires et de Sciences de la Matière, sans changer de sigle, mettait l'accent sur ses recherches tournées vers la physique nucléaire, la physique des particules, des sciences de l'univers, de la matière condensée et de la physicochimie des solides.

Cette une unité mixte de recherche relevant de l'Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules (IN2P3) du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) et de l'Université Paris-Sud était marquée par le caractère pluridisciplinaire de ses recherches. Celles-ci couvraient un très large éventail de thèmes parmi lesquels on distinguait les activités de physique nucléaire expérimentale rassemblées autour du groupe structure du noyau, les activités d'astrophysique portées par les groupes d'astrophysique du solide et d'astrophysique nucléaire et les activités de physique des matériaux et de chimie du solide conduites par les groupes de physique du solide et de Matériaux et Irradiation.



## Histoire de l'IMNC

Portée par les Universités Paris Diderot et Paris Sud, d'une part, et le CNRS à travers l'IN2P3 et l'INSB, d'autre part, l'unité Imagerie et Modélisation en Neurobiologie et Cancérologie a été créée le 1er janvier 2006. Ce laboratoire réunissait biologistes, physiciens et médecins dans un même cadre interdisciplinaire et autour de questions sur la complexité du vivant:

- L'imagerie multi-modale préclinique et clinique (optique et isotopique) pour laquelle le laboratoire a mis en œuvre des détecteurs innovants pour l'imagerie in vivo du petit animal ou l'imagerie clinique ambulatoire (diagnostic, assistance au traitement chirurgical, suivi thérapeutique). Si les finalités cliniques de ce thème étaient clairement orientées vers la cancérologie, ses orientations biologiques privilégiaient davantage les neurosciences avec notamment le développement d'un axe fondamental tourné vers l'étude du métabolisme énergétique cérébral et les bases cellulaires du couplage neuro-énergétique.
- La modélisation des processus tumoraux et ses applications au diagnostic du cancer s'intéressait en particulier à la modélisation multi-échelles de la croissance et migration tumorales et était étroitement couplé à une composante de physique statistique qui s'intéressait à la modélisation de systèmes biologiques.
- La radiothérapie visait le développement de systèmes/méthodes de radiothérapie basées sur de nouvelles approches de dépôt de dose (mini-faisceaux X protons, nanoparticules) et aux études radiobiologiques associées.

S'appuyant sur un large réseau de collaborations, le laboratoire a développé ces thèmes sur la base d'une solide expertise en instrumentation, simulation et modélisation.



## Histoire de l'IPN

L'IPN est né à l'initiative d'Irène et Frédéric Joliot-Curie, tous deux lauréats du prix Nobel de chimie 1935. Irène Joliot-Curie prit l'initiative de la fondation du nouveau laboratoire à Orsay en 1956 mais n'a pas vu l'achèvement des travaux de construction des bâtiments, décédant la même année d'une leucémie. Son époux Frédéric Joliot-Curie, bien que malade lui-même, est alors sollicité par la Faculté pour prendre la relève. En plus du cours de physique nucléaire et de la chaire universitaire, il fut donc amené à diriger le laboratoire d'Orsay, le Laboratoire Curie, ses laboratoires du Collège de France et d'Ivry. Deux ans après la fondation de ce nouveau laboratoire, Frédéric Joliot-Curie assurait l'achèvement des premiers bâtiments à Orsay, la mise en route du synchrocyclotron, le rassemblement de la majorité des personnels des différents laboratoires, l'organisation du travail et la création d'une première cantine. On note l'arrivée des premiers physiciens à Orsay au printemps 1957. Frédéric Joliot-Curie obtient le déménagement du cyclotron du Collège de France à Orsay. Tandis qu'au début de juin 1958, le synchrocyclotron délivrait son premier faisceau interne, Frédéric Joliot-Curie mourrait le 14 août de la même année.

Jean Teillac fut appelé à succéder à Frédéric Joliot-Curie. Le nom de « Laboratoire Joliot-Curie » était donné à ce qui a constitué jusqu'à la fin 2019, l'Institut de Physique Nucléaire d'Orsay (IPNO). Il faisait alors partie d'un ensemble qui comprenait également le laboratoire Curie de l'Institut du radium, le laboratoire d'Arcueil, provisoirement le laboratoire d'Ivry – où Georges Charpak (futur prix Nobel) fit de premiers essais de chambres à fils, avant de venir quelques mois à Orsay puis de rejoindre le CERN – et, ultérieurement, le Laboratoire des hautes énergies de la Halle aux vins (Jussieu). Un groupe de physiciens d'Orsay travaillant sur la physique des particules créera par la suite un nouveau laboratoire à Annecy-le-Vieux, à proximité du CERN. La spectrométrie de masse et la spectrométrie nucléaire seront rassemblées au CSNSM. Le futur IPN fit d'abord partie de la Faculté des sciences de Paris, centre d'Orsay ; mais devant les retards pris par les constructions de la Halle aux vins, le doyen décida d'établir un premier cycle sur les terrains d'Orsay (1958). Le centre d'Orsay deviendra en 1965 la Faculté des sciences d'Orsay de l'université de Paris, puis de l'université Paris XI (Paris-Sud) en 1970.

C'est en 1966 que l'institut de physique nucléaire prit le nom qu'il a conservé jusqu'en 2019. Un nouvel accélérateur, le cyclotron à énergie variable (CEV) pour les ions lourds était lancé, complété d'un accélérateur linéaire (LINAC), agissant en tant qu'injecteur, lui est adjoint. Cet exploit technologique aboutit à la constitution de l'ensemble accélérateur Alice, première machine au monde capable d'accélérer des ions très lourds comme le krypton.

En 1972, un accélérateur Van de Graaff TANDEM de 10 MV (porté à 15 MV) est installé. Les physiciens qui travaillaient auprès du bêtatron d'Ivry rejoignirent Orsay. Le laboratoire était dès lors en mesure d'aborder tous les domaines de la physique nucléaire. L'IPN participe fortement à la réalisation du GANIL (grand accélérateur national d'ions lourds) à Caen, et plus modestement à celle du Laboratoire national Saturne (autour du synchrotron Saturne 2) à Saclay. À partir des années 1980, l'évolution de la recherche française aboutit à la fermeture du CEV, à la reconversion au à la radiothérapie, au développement de nombreuses collaborations internationales sont tissées et au renouvellement du TANDEM. L'IPN réalisa aussi avec ses propres forces un cyclotron à bobines supraconductrices, le premier en Europe initialement conçu pour remplacer le CEV et le synchrocyclotron avec le TANDEM comme injecteur. AGOR (Accélérateur Groningen), cyclotron supra de 300 T, fit l'objet d'une collaboration internationale entre le KVI et l'IPN Orsay.

La division accélérateurs de l'IPN a fortement contribué à différents projets au début des années 2000 : le projet SPIRAL1 en collaboration avec le GANIL, la construction du LHC au CERN à Genève, les faisceaux d'électrons et d'hadrons de très haute intensité. Parmi les autres projets, on pouvait compter des participations à ALICE (plasma de quark et de gluons), AUGER (rayons cosmiques), JLab (structure du proton), ainsi qu'à plusieurs détecteurs pour la physique nucléaire (AGATA, INDRA, MUST, MUST2), et des études de physique théorique associées. Enfin, divers programmes de R&D ont donné naissance au projet ALTO : un accélérateur d'électrons convertis en photons pour produire par photo-fission des noyaux très riches en neutrons.

Le Laboratoire de l'accélérateur linéaire (LAL), fondé en 1955 par le professeur Yves Rocard, a été une unité mixte de recherche de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3) du CNRS et de l'Université Paris-Sud jusqu'en fin décembre 2019.

C'est sous l'impulsion de son directeur, le professeur Yves Rocard, que le laboratoire de physique de l'École normale supérieure à Paris démarra en 1955 la construction du Laboratoire de l'accélérateur linéaire à Orsay pour donner aux scientifiques un accélérateur d'électrons. La construction fut achevée en 1958 et les premières expériences eurent lieu en 1959. Le personnel était composé des chercheurs et du personnel technique de l'École normale supérieure trop à l'étroit dans ses locaux parisiens. La première tranche de construction fut achevée en 1962, ainsi que l'anneau de collision électrons-positrons ACO (Anneau de collision d'Orsay) qui était un accélérateur circulaire où était étudiée l'annihilation matière-antimatière.

De 1965 à 1968, la construction de l'accélérateur linéaire s'achève pour porter son énergie à 2,3 GeV. À cette époque, le Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire était l'un des plus grands laboratoires au monde dans le domaine de la physique des hautes énergies. Peu à peu, des outils plus performants au CERN ou à DESY (Hambourg) vont éloigner les physiciens de cet outil de proximité.

En 1973, un nouveau laboratoire fut créé pour utiliser le faisceau de l'accélérateur, il s'agissait du Laboratoire pour l'Utilisation du Rayonnement Électromagnétique (LURE). L'année 1976 vit la mise en service de l'anneau de stockage et de collision DCI pour la physique des particules, capable de servir aussi de source de rayons X pour le LURE. En 1985, le LAL et le LURE devinrent deux entités distinctes. Le LURE continua à exploiter l'accélérateur Linac et les synchrotrons ACO et DCI, jusqu'à la reprise de ses installations par SOLEIL en 2001 et la fermeture en 2003. En 2004 commença le démantèlement de l'accélérateur linéaire.

Pendant cette période, le LAL participait de plus en plus à des grosses expériences internationales de physique des particules, puis à partir de 1987, à des expériences de physique hors accélérateur et vers l'astrophysique. Les thèmes de recherche principaux étaient la physique des particules (l'étude des constituants les plus élémentaires de la matière, le cœur de métier historique du LAL), les astroparticules (l'étude de rayonnements en provenance de l'Univers) et la cosmologie (histoire, composition et évolution de l'Univers).



## Histoire du LPT

Yves Rocard, directeur du département de physique à l'ENS encourage Maurice Lévy à créer une équipe en physique théorique, au début des années 1950. Trouvant les locaux trop exigus, le groupe se délocalise sur le campus d'Orsay en 1959-1960. Parmi les fondateurs se trouvent alors Bernard Jancovici, Khosrow Chadan, Jean Tran Thanh Vanh et Roland Omnès. Le laboratoire rassemble des théoriciens en physique des particules de façon prépondérante, devant la physique statistique et la physique des solides.

Le laboratoire, alors dénommé Laboratoire de Physique Théorique des Hautes Énergies (LPTHE) comporte jusqu'à une centaine de chercheurs, ce qui incite Maurice Lévy à reformer un laboratoire de physique théorique au centre de Paris, sur le campus Jussieu, en 1966, qui regroupe une part des chercheurs du laboratoire. En 1970, Philippe Meyer emmène une autre part des chercheurs du LPTHE pour créer le laboratoire de physique théorique de l'ENS à Paris.

Dans les années 70, le LPTHE développe des liens forts avec le LAL pour l'analyse des expériences de physique des particules en lien étroit avec les expérimentateurs. L'objectif est en particulier l'étude des propriétés de l'interaction forte et la description des résonances observées expérimentalement, en particulier par le développement de modèles de quarks. Les membres du LPT, sous l'impulsion de Loup Verlet, ont été moteurs dans la création de la direction informatique du campus d'Orsay en y installant la première machine de calcul. Depuis, le LPT a toujours gardé un savoir-faire reconnu à l'international en matière de simulations numériques, que ce soit pour la physique des liquides ou pour la physique des hautes énergies (chromodynamique quantique sur réseau).

À partir des années 1980, le laboratoire est à l'avant-garde dans la quantification de la gravité par l'approche de la géométrie non-commutative. L'arrivée de Pierre Binétruy au début des années 1990 a marqué l'essor de la cosmologie dans le laboratoire, qui se poursuivra pour une part avec la création du laboratoire APC à Paris. Le laboratoire change de nom en 1999 pour devenir le laboratoire de physique théorique LPT. Cette Unité Mixte de Recherche de l'Institut de Physique du CNRS et de l'Université Paris-Sud continue à développer de nouvelles thématiques (théories au-delà du Modèle Standard de la physique des particules, matière et énergie noire, nouvelles applications de la physique statistique) jusqu'à la fin 2019.