

## L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

L'énergie nucléaire est sans doute amenée à jouer un rôle important dans le futur dans un contexte où les combustibles fossiles sont des sources limitées et les émissions de CO<sub>2</sub> doivent être réduites. En outre, des régions très peuplées et émergentes demandent de plus en plus d'énergie. L'accident de Fukushima nous rappelle que l'énergie nucléaire de fission est une technologie particulière, une amélioration substantielle et continue de sa sûreté est indispensable pour son acceptabilité sociale. Par ailleurs, l'optimisation de la consommation de ressources en uranium et la gestion des déchets actuels et à venir restent des enjeux de taille.

Les équipes franciliennes participent à l'effort national de recherche mené pour assurer la viabilité de la politique énergétique sur le long terme tant au niveau du cycle de production énergétique nucléaire proprement dit que de la gestion du devenir de ses divers déchets. La loi du 28 juin 2006 qui a pris le relais de la loi Bataille (1991) a défini pour la période 2006-2015 un cadre de travail global pour les recherches. Les axes de recherche développés par les équipes de P2IO sont la simulation neutronique des systèmes innovants et l'étude des scénarios associés, les données nucléaires nécessaires aux réacteurs du futur, les aspects de sûreté du cœur (couplage thermohydraulique/neutronique), la transmutation des déchets soit pour les brûler dans un réacteur soit pour s'en servir de combustible pour produire de l'électricité, le retraitement chimique des combustibles, les matériaux pour le nucléaire et le stockage géologique des déchets à vie longue.

## SANTÉ

Parmi ses missions scientifiques et techniques, le labex P2IO revendique un axe de recherches interdisciplinaires finalisées par des enjeux de Santé et de Biologie. Il réunit pour cela de solides atouts associant à la fois une concentration unique de savoir-faire en instrumentation, une structure rodée à l'interface physique médecine (laboratoire IMNC, équipes IRFU, LAL, LLR, IPN) et un environnement riche en plateformes biomédicales. Pour porter cette ambition interdisciplinaire, le pôle Santé de P2IO s'est organisé sur la base d'un maillage croisant compétences en physique (détecteurs,

accélérateurs, modélisation et méthodologies) et finalités biomédicales focalisées sur des enjeux thérapeutiques en cancérologie et des questions fondamentales en neurosciences.



Plus précisément et dans ce cadre biomédical, P2IO concentre ses activités sur deux domaines :

- L'imagerie pré-clinique et clinique multi-modalités : ce thème comprend un volet de R&D instrumentale amont, tournée en particulier vers la photodétection, qui irrigue le développement de détecteurs innovants pour l'imagerie in vivo du petit animal ou l'imagerie clinique (diagnostic, assistance par radioguidage au traitement chirurgical du cancer, TEP pour la neurologie ou le suivi thérapeutique en cancérologie). Ces recherches sont prolongées en aval par un volet méthodologique (reconstruction, traitement de signal) fondé sur la modélisation et la simulation (plateforme GATE) qui permet de jeter un pont quantitatif entre l'image et l'expression des paramètres métaboliques. Outre l'imagerie radioisotopique (SPECT, TEP) et optique (fluorescence), P2IO s'intéresse également à l'IRM en développant des aimants haut-champ et des antennes.
- La radiothérapie : acteur majeur de la physique des accélérateurs, P2IO mobilise son savoir-faire au service des nouvelles voies de radiothérapie pour le traitement du cancer. En tête de ses projets emblématiques figure la machine ThomX, récent lauréat EquipEx, qui ambitionne le développement d'une nouvelle source compacte délivrant un flux très intense de rayons X. Cet axe comporte également des recherches dédiées à la hadronthérapie pour lesquelles P2IO joue à la fois un rôle amont (caractérisation de l'interaction faisceau cible, calcul du dépôt de dose physique) et aval (conception de profileurs de faisceaux, monitoring de dosimétrie en ligne, amélioration des techniques de planimétrie).