

Composante « Bio-santé »

➤ **Enjeux scientifiques** : Proposer de nouvelles approches instrumentales, méthodologiques et théoriques innovantes pour améliorer l'exploration et la compréhension du vivant et pour renforcer le diagnostic et le traitement des maladies

➤ **Organisation autour de 3 thématiques** :

Imagerie biomédicale, Radiothérapie et Modélisation

et 4 plateformes expérimentales :

- THOMX (LAL) : source de rayon X intense et compacte
- PRAE (LAL, IPNO, IMNC) : faisceau d'électrons de haute énergie
- ANDROMEDE (IPNO) : faisceaux de nanoparticules couplés à un spectromètre de masse
- PIMPA (IMNC) : imagerie multiphotonique non-linéaire cellulaire et *in vivo*

➤ **Effectifs** : IMNC (16 C/EC, 7 I/T, 1 clinicien), LAL (2 C/EC, 5 I/T), IPNO (1C, 2 I), LPT (6 C)

Thématiques de recherche

➤ **Imagerie biomédicale** IMNC (9 C/EC + 4 I/T), LAL (1 C + 5 I/T)

Applications cliniques : accéder à un diagnostic plus précoce et un traitement plus personnalisé des patients

- Imagerie per-opératoire radioisotopique pour guider la chirurgie des tumeurs solides.
- Imagerie ambulatoire pour le suivi thérapeutique (chimiothérapie et radiothérapie interne).
- Imagerie optique endoscopique pour le diagnostic *in vivo* des tumeurs.
- Détection gamma à haute résolution temporelle pour la TEP par temps de vol.
- Imagerie X standard et à contraste de phase avec la source ThomX.

Applications pré-cliniques : nouvelles approches instrumentales pour les études sur modèles animaux en neurosciences et neuropathologie

- Sonde positon intracérébrale pour les études sur le petit animal vigile.
- Imagerie optique *in vivo* multi-échelle du débit sanguin cérébral.
- Stimulation optique pour les pathologies neurodégénératives.

Thématiques de recherche

➤ **Radiothérapie** IMNC (2 C), LAL (1C)

Améliorer l'indice thérapeutique : optimiser l'efficacité de l'irradiation du volume tumoral tout en diminuant les effets sur les tissus sains environnants

- Fractionnement spatial de la dose et petites champs de vue d'irradiation pour augmenter la dose de tolérance des tissus sains en radiothérapie : X, proton, électron (PRAE) et ions lourds.
- Faisabilité et efficacité de la radiothérapie basée sur l'utilisation d'agents de contraste et de X durs (~80 keV) produits par ThomX

➤ **Modélisation** IMNC (3 C/EC + 2 émérites + 1 clinicien), LPT (4 C + 2 émérites)

Comprendre et prédire l'évolution de systèmes complexes biologiques.

- Croissance de tumeurs
- Dynamique de piétons et trafic intracellulaire
- Thermodynamique des moteurs browniens

Bilan forces et faiblesses

- Leadership international dans certaines thématiques (radiothérapie, modélisation ...)
- Fortes expertises technologiques (accélérateur, instrumentation, électronique, mécanique, simulation ...)
- Plateformes instrumentales de pointes (approches complémentaires)
- Collaborations déjà existantes entre les laboratoires de la vallée d'Orsay
- Environnement local collaboratif actif et stimulant (Institut Curie, CPO, SHFJ, DOSEO, IRSN, IR4M, IRS Nanotherad et BME de Paris-Saclay, ...)
- Réseau de collaborations nationales et internationales (physique, clinique, biologique)

Mais :

- Complexité de faire vivre l'interdisciplinarité au sein de laboratoires de physique
- Difficultés à faire financer certains aspects des projets (R&D amont) et à recruter les profils de recherche adéquates (biologiste, radiobiologiste, ingénieur biomédical, ...).
- Effectif de chaque labo sous-critique pour amorcer des projets plus ambitieux (imagerie)
- Pérennité des plateformes non garanties
- Valorisation sociétale insuffisante

Perspectives : évolutions de l'axe bio-santé

Renforcer la structuration de la recherche en biologie-santé autour de thèmes fédérateurs (imagerie, thérapie, modélisation) tout en favorisant l'émergence de nouvelles thématiques originales.

Nouveaux axes de recherche

- radiobiologie pour la radiothérapie
- production de radionucléides pour les applications biomédicales (imagerie et thérapie)

Renforcer la structuration

- Créer un service commun de biologie au soutien des équipes de recherche et des plateformes
- Renforcer l'intégration des plateformes expérimentales au sein des projets de recherche et stimuler leur ouverture à la communauté scientifique et industrielle extérieure
- Renforcer les synergies technologiques entre laboratoires afin de créer un pôle d'instrumentation de référence pour l'imagerie biomédicale et la radiothérapie
- Créer une cellule commune de valorisation

Organisation de l'axe bio-santé

