

SIMAD : Simulations, Instrumentations et Matériaux pour les Applications Dosimétriques Laboratoire Universitaire LU 50 UPS

Directeur :

Olivier CASELLES
Faculté de Médecine de Rangueil
Bâtiment A3
Université Paul Sabatier
133 route de Narbonne
31062 TOULOUSE cedex 9
olivier.caselles@univ-tlse3.fr
caselles.olivier@claudiusregaud.fr
Mobile: +33 6 11 45 13 94

Secrétariat :

Marie-Christine Cardona
Secrétariat Universitaire du Pr Berry
Biophysique Médicale
CHU Rangueil, 1 av. J. Poulhès
TSA 50032
31059 Toulouse Cedex 9
Tél. : 05.61.32.33.09 - Fax. : 05.61.32.27.54
cardona.mc@chu-toulouse.fr

La volonté de créer un laboratoire de recherche en physique médicale centré sur des thématiques proches de la dosimétrie a été à l'origine de la création du SIMAD, dont l'acronyme est à lui seul explicite : Simulations, Instrumentations et Matériaux pour les Applications Dosimétriques. Rattaché à l'école doctorale GEET (ED 323, Génie Électrique, Électronique et Télécommunications) de l'Université Paul SABATIER, le Laboratoire universitaire SIMAD a été avalisé par le Conseil Scientifique de l'UPS le 7 avril 2011 (LU 50) avec un rattachement double à la faculté de Médecine Rangueil (rattachement principal) et à la Faculté des Sciences et de l'Ingénierie. Le Directeur de ce laboratoire est Olivier CASELLES, physicien médical, HDR, et coresponsable du parcours Radiophysique Médicale du master M2 SIA de l'UPS.

Ce Laboratoire Universitaire regroupe actuellement :

- en membres permanents : 4 enseignants-chercheurs UPS-CNRS (2 PR, 2 MCF) et 5 physiciens médicaux de l'Institut Claudius REGAUD et du CHU de Rangueil.
- en membre non-permanents : 7 doctorants (dont 1 en cotutelle) et 1 post-doctorant

Le mots clés retenus pour décrire les activités de recherche du Laboratoire sont les suivants :

- Détection des rayonnements ionisants
- Analyses et traitements embarqués
- Matériaux équivalents tissus
- Simulations par méthodes de Monte-Carlo

La thématique générale regroupant ces items est la dosimétrie des rayonnements ionisants utilisés en médecine.

Les grandes lignes du projet scientifique et stratégique peuvent donc être résumées ainsi :

- [1] Poursuite du développement de détecteurs permettant de quantifier et qualifier les rayonnements ionisants utilisés en médecine, qu'ils soient électroniques et issus des technologies utilisées dans le spatial ou chimiques et tridimensionnels
- [2] Intégration de ces détecteurs dans des fantômes anthropomorphiques afin de les rendre actifs dans le but double de corrélérer la qualité des images médicales à la dose et de valider les calculs de dose par méthode de Monte-Carlo

- [3] Optimiser les électroniques et logiciels embarqués dans ces fantômes dans le but d'affiner la précision dosimétrique
- [4] Développer des compétences dans la simulation par méthodes de Monte-Carlo afin d'une part d'optimiser et d'accélérer la conception de détecteurs de rayonnements ionisants, et de parvenir d'autre part à effectuer des dosimétries personnalisées, notamment dans le domaine de la radiothérapie interne vectorisée.

L'objectif annoncé de ce Laboratoire Universitaire est celui d'une labellisation en UMR au terme du contrat quinquennal. Ce projet a été conforté par le recrutement de Manuel BARDIES au sein l'équipe 12 (MSITO) du Département 4 du Centre de Recherche en Cancérologie de Toulouse (UMR 1037 INSERM). Physicien Médical de formation, Directeur de Recherche INSERM, Manuel BARDIES est également expert auprès de l'IAEA et chairman du Dosimetry Committee de l'EANM. Sa thématique de recherche concerne la dosimétrie personnalisée en radiothérapie interne vectorisée dont il est l'un des experts internationaux. Il a d'ailleurs obtenu avec le projet DOSITEST la première place dans le cadre de l'appel d'offre Physicancer organisé en 2011 par l'INCa avec le concours de l'INSERM.

L'un des objectifs du SIMAD est de continuer à développer de la recherche en transfert technologique grâce à des partenariats industriels, qu'il s'agisse de sociétés de dimension internationale ou de PME locales. Par exemple, l'expérience acquise dans le cadre du projet FANTOM (labellisé par le Pôle Cancer-Bio-Santé, financement FUI-DGCIS) sera étendue à la problématique du contrôle de qualité et de la dosimétrie clinique dans d'autres domaines de l'imagerie et de la thérapeutique par rayonnements ionisants. Les collaborations établis avec NEXEYA sur les aspects matériaux composites seront développés, et le SIMAD vient également de s'engager dans une collaboration scientifique avec la société MAGELLIUM, PME spécialisée qui réalise des études, des systèmes, des produits et des services à forte valeur ajoutée dans les domaines du Traitement du Signal et de l'Image, de la Géomatique, des Technologies innovantes pour la formation, de la Robotique et des Systèmes Intelligents (convention CIFRE, Doctorat de Sophie RIBES).

Côté académique, les partenariats avec les laboratoires ayant une expertise dans le domaine des détecteurs seront confirmés et développés, et notamment avec l'IRAP et le LAAS.

Les chercheurs chimistes du SIMAD quant à eux possèdent des compétences dans l'étude des interactions molécules organiques – ions métalliques, avec formation de complexes du type chimie de coordination. Ces connaissances peuvent servir à l'étude du suivi des radiopharmaceutiques utilisés à des fins diagnostiques ou thérapeutiques. Pour les métaux introduits en milieu vivant et confrontés aux échanges de ligands constitués par les petites molécules organiques circulantes (acides aminés en particulier), la spéciation permet de modéliser leur devenir dans diverses configurations.

L'objectif principal de l'équipe chimie réside dans l'élaboration de modèles synthétiques équivalents-tissus biologiques. Ces modèles doivent répondre à des caractéristiques complexes pour simuler les tissus biologiques du point de vue des différentes modalités d'imagerie médicale et également pouvoir être remplis de solutions ou de gels permettant une dosimétrie tridimensionnelle, le plus souvent par lecture au moyen de modalités d'imagerie dont principalement l'IRM. L'un des problèmes de ces dosimètres chimiques et celui de la diffusion des ions. C'est pourquoi le laboratoire étudie l'élaboration de ligands spécifiques pour immobiliser le métal sur une macromolécule du fantôme tout en laissant des sites de complexation ouverts. D'autres systèmes paramagnétiques sont à l'étude (ions manganèses par exemple) qui changent d'état en fonction de leur réaction sous influence de rayonnements ionisants.

L'objectif affiché est donc de mettre en œuvre un laboratoire français de physique médicale de premier plan, dans la logique patrimoniale de la création du premier DEA de radiophysique créé par le Professeur Daniel BLANC à l'UPS en 1969, devenu master SIA en 2011, et qui constitue une filière de recrutement locale idéale pour les stages de recherche de niveau M2 et pour les futurs doctorants.