

## Appel à candidature : Chaire de professeur junior CPJ 2024

**Établissement/organisme porteur** : Centre national de la recherche scientifique (CNRS)

Nom du chef d'établissement/d'organisme : Antoine PETIT

Site concerné : Lorraine

Région académique : Nancy-Metz

**Établissements/organismes partenaires envisagés** : Université de Lorraine

**Nom du projet** (en français) : Biologie Numérique

Éventuellement acronyme : Biologie Numérique

**Mots-clés** : *simulation mathématique ; cancer ; innovations thérapeutiques ; modélisation*

**Section (s) CNU/CoNRS/CSS correspondante (s)** : CoNRS 07 ou 28

**Profil recherché** : Titulaire d'un doctorat ou diplôme équivalent ou justifiant de titres et travaux scientifiques jugés équivalents par l'instance compétente de l'établissement. Il n'y a aucune condition d'âge ou de nationalité pour candidater. Tous les emplois CNRS sont accessibles aux personnes en situation de handicap en bénéficiant d'aménagement d'épreuves rendus nécessaires par la nature du handicap

**Durée visée** : CDD de 6 ans

**Thématique scientifique** : santé numérique, modèles de simulation

Parmi la liste des thématiques ERC :

- *Mathématiques*
- *Sciences et technologies de l'information et de la communication*
- *Biologie et santé*

**Stratégie d'établissement** :

*Cette chaire s'inscrit dans la thématique « Santé Numérique ». Le domaine de la santé, et notamment de la cancérologie, est l'un des terrains majeurs que les sciences informatiques sont en train de modifier en profondeur. Comment mieux détecter et prédire certaines tumeurs ? Peut-on prédire leur évolution ou leur réponse à un traitement ? Quel est le mécanisme de prolifération voire d'invasion des cellules cancéreuses ? Comment élaborer des politiques et des recommandations pour améliorer la qualité de vie des patients durant un traitement ? Par son caractère pluridisciplinaire, le CNRS est bien placé pour répondre à ces enjeux : usage massif des sciences informatiques et des données de santé en cancérologie, personnalisation de la décision médicale, développement de nouveaux outils technologiques et mise en œuvre de stratégies théranostiques innovantes.*

*Contrairement aux algorithmes d'apprentissage dont il est souvent impossible de comprendre les détails précis de leurs décisions, les modèles de simulation présentent un atout considérable : ils sont fiables et explicables. Tous les résultats obtenus lors des différentes étapes de la modélisation font en effet l'objet d'une vérification in vitro et in vivo en laboratoire pour valider les hypothèses. L'objectif est de développer des algorithmes explicables et*

traçables de façon à fournir au chercheur et au praticien des approches théranostiques rationnelles et pertinentes.

**Stratégie du laboratoire d'accueil :**

Le CRAN (CNRS/Université de Lorraine) à Vandœuvre-lès-Nancy est un laboratoire pluridisciplinaire reconnu pour ses approches interdisciplinaires en cancérologie, développant des thématiques originales notamment en imagerie spectroscopique, instrumentation médicale et en nanotechnologies. Le CRAN rassemble enseignants-chercheurs, chercheurs et praticiens hospitaliers du CHRU et de l'ICL (Institut de Cancérologie de Lorraine). Le département BioSiS (Biologie, Signaux et Systèmes en Cancérologie et Neurosciences) du CRAN produit des données biologiques expérimentales et aussi cliniques et, se situe principalement à l'interface entre le monde du numérique, de la radiophysique, photophysique, de la biologie cellulaire et des données cliniques. Le département BioSiS se distingue à l'international notamment en photophysique/photo- et radio-biologie via sa capacité à initier et à mener des problématiques de recherche à l'interface des sciences biologiques et numériques, non seulement appliquées à, mais également issues de données cliniques dans le domaine de la cancérologie.

**RNSR, acronyme(s) et libellé(s) du ou des laboratoire(s) d'accueil :**

200112440X CRAN Centre de recherche en automatique de Nancy

**Stratégie en termes d'attractivité internationale :**

Le CNRS accueille et recrute largement des chercheuses et chercheurs à l'international. Plus de 30% des personnes recrutées viennent de l'étranger. Ce recrutement aura cette même ambition. De plus le site bénéficie en particulier d'actions spécifiques dans le cadre de « Lorraine Université d'Excellence - LUE » et l'unité a mis en place un dispositif spécifique « post-doc d'excellence » qui a déjà permis de recruter des chercheurs internationaux sur les concours CRCN du CNRS.

**Résumé du projet scientifique :**

L'objectif général en cancérologie de ce projet concerne le développement de méthodes thérapeutiques à travers la caractérisation mécanistique des réponses biologiques, la modélisation des interactions rayonnements-tissus voire le traitement d'images associées. Il s'agit de mieux comprendre, prédire et contrôler la plasticité et la dynamique cellulaire/tissulaire des tumeurs en intégrant leur environnement lorsque celles-ci sont soumises aux traitements standards (incluant chirurgie, chimio- et radio-thérapie), ou à des stratégies innovantes associant, par exemple, une radiothérapie interne. Il s'agira plus précisément de considérer dès lors l'environnement tumoral dans sa globalité et avec toutes ses spécificités. Pour ce faire, des verrous disciplinaires et pluridisciplinaires apparaissent incontournables :

. Développer des outils numériques de simulation capables de rendre compte de la progression tumorale ainsi que de la réponse aux traitements

. Optimiser les thérapies combinées qui associent les radiations ionisantes aux nanoparticules voire à une radiothérapie interne en s'appuyant sur une dosimétrie intégrative (physique, biophysique et biologique) pour un meilleur contrôle tumoral.

**Résumé du projet d'enseignement :**

Les activités de la personne recrutée s'inscriront dans la dynamique de formation de l'Université de Lorraine, à travers des programmes d'activités pédagogiques spécialisées dans les domaines du numérique et de la santé. La personne recrutée pourra ainsi intervenir, selon

*son profil, dans les formations du pôle Biologie, Médecine, Santé (BMS) que du pôle Automatique, Mathématiques, Informatique et leurs Interactions (AM2I).*

**Synthèse financière** : à réaliser à partir de la fiche financière jointe, décrire les besoins financiers et leur répartition pour mener à bien le projet scientifique (doctorant, postdoctorant, IT, équipement, ...)

Total financé sur CPJ (dont package ANR)	200 000€
Co-financement	€
Total du projet	€

#### **Diffusion scientifique :**

La diffusion des résultats passera par des productions scientifiques (publications, logiciels, brevets...) de niveau mondial. Par ailleurs, le projet mettra en œuvre une communication vers des cibles diverses telles que communautés scientifiques, médias, décideurs, grand public, scolaires, etc., avec un calendrier adapté. Des outils spécifiques pourront être développés comme des sites web, des newsletters ou encore des rencontres, colloques internationaux, écoles d'été et conférences.

#### **Science ouverte :**

Le CNRS mène une politique forte en faveur de la science ouverte. La science ouverte consiste à rendre « accessibles autant que possible et fermés autant que nécessaire » les résultats de la recherche. À ce titre, le CNRS vise à ce que 100 % des textes des publications issues des travaux de ses unités soient rendues accessibles, notamment grâce au dépôt dans HAL. Les données produites doivent aussi être rendues disponibles et réutilisables, sauf restriction particulière. Par ailleurs, les principes directeurs de l'évaluation individuelle sont revus en conformité avec la déclaration DORA, plus qualitatifs et tenant compte de toutes les facettes du métier de chercheur.

#### **Science et société :**

La relation science-société est désormais reconnue comme une dimension à part entière de l'activité scientifique. Le projet développera cette dimension en synergie avec tous les partenaires. Les travaux de recherche qui en seront issus contribueront à éclairer la décision publique. Des initiatives de sciences participatives pourront être initiées avec des acteurs de l'écosystème socio-économique et culturel du projet.

#### **Indicateurs :**

L'activité sera évaluée notamment sur la base de la production scientifique (publications, logiciels, brevets, etc.), sur les partenariats institutionnels et privés formalisés par des contrats, sur le rayonnement international, sur la valorisation des travaux vers des communautés scientifiques pluridisciplinaires, sur l'innovation et son transfert vers la société et la clinique et sur la diffusion scientifique à destination de publics non spécialistes.