

POSTDOCTORAT d'une durée jusqu'à 30 MOIS en apprentissage (machine learning/ deep learning) en haute dimension pour des modèles de prédiction de risques d'effets secondaires liés à la radiothérapie après un cancer de l'enfant.

AU LABORATOIRE MICS (CentraleSupélec, Gif-sur-Yvette, France). DEBUT SOUHAITE ENTRE JANVIER ET MAI 2021.

Le groupe Biomathematics de CentraleSupélec, en collaboration avec l'Equipe Epidémiologie des Radiations de l'Unité INSERM U1018-CESP à Gustave Roussy (Villejuif), recherche pour un post-doctorat d'une durée de 12 mois (prolongeable 18 mois supplémentaires) des candidats ayant une solide expérience en apprentissage machine en grande dimension, en optimisation, en analyse de survie, ayant un fort intérêt pour les applications médicales. Le/La candidat.e retenu.e participera au projet de recherche RADIOPREDITOOL consacré aux approches de modélisation mathématique et informatique visant à mettre en place un outil de prédiction personnalisée des effets iatrogènes tardifs de la radiothérapie en utilisant la distribution de dose à l'échelle du voxel, avec application aux cancers pédiatriques. Il/Elle étudiera de nouvelles approches pour développer des modèles de prédiction des risques basés sur un grand nombre de variables hétérogènes.

Le/La candidat.e doit posséder une thèse en Mathématiques, Statistiques, Biostatistiques ou Informatique en lien avec les applications médicales. Le dossier de candidature doit inclure une description de l'expérience de recherche du candidat, une lettre de motivation, un CV, les contacts de deux références pouvant le/la recommander et deux articles publiés.

Votre candidature doit être envoyée sous format électronique à :

Véronique Letort : veronique.letort@centralesupelec.fr , Sarah Lemler : sarah.lemler@centralesupelec.fr

Site web de l'équipe : <http://biomathematics.mics.centralesupelec.fr/>

Sites web de l'équipe partenaire : <https://cesp.inserm.fr/fr/equipe/%C3%A9pid%C3%A9miologie-des-radiations> ou <https://fccss.fr/>

Résumé du projet : Le taux moyen de guérison des cancers de l'enfant atteint aujourd'hui 70 à 80 %, et est nettement supérieur à celui des adultes. La radiothérapie est l'un des traitements les plus préconisés, mais elle peut provoquer, à long terme, des effets iatrogènes importants (cancers secondaires, pathologies cardiovasculaires, complications neurosensorielles,...), notamment chez des enfants qui ont toute leur vie devant eux. Actuellement, les modèles de prédiction de ces effets utilisent principalement la dose moyenne de radiations reçues au niveau des organes, omettant ainsi la forte hétérogénéité des doses qui est spécifique aux personnes exposées à une radiothérapie.

Ce projet vise à améliorer ces modèles en s'appuyant sur les avancées récentes dans la reconstruction des doses de radiations estimées à l'échelle du voxel (distribution 3D). Le challenge est lié à la grande quantité de données (plusieurs millions de variables pour une reconstruction de la dose délivrée au corps entier) par rapport au nombre de patients. Notre stratégie basée sur l'utilisation de bases de données existantes, consiste à : (1) contrôler la qualité des reconstructions des doses et évaluer les incertitudes associées, (2) appliquer des modèles statistiques standards qui serviront de référence, (3) développer une nouvelle méthodologie pour intégrer les descripteurs de dose au voxel dans les modèles de prédiction des risques, soit directement, soit à partir d'indicateurs plus agrégés inspirés de la radiomique, en utilisant des algorithmes de classification ou de régression (analyse de survie), avec une sélection parcimonieuse des variables, (4) optimiser les protocoles de suivi des patients.

Les résultats seront intégrés dans une application, à la disposition du personnel médical, qui permettra de visualiser le risque d'événement iatrogène par région anatomique et son évolution temporelle afin de fournir un suivi médical personnalisé à chaque ancien patient de cancer pédiatrique, contribuant ainsi à une meilleure qualité de vie.

A 30 MONTHS POSTDOC POSITION in high dimension machine learning for risk prediction models of late effects of radiotherapy after pediatric cancers.

AVAILABLE FROM JANUARY 2021 AT MICS laboratory, CentraleSupélec, Gif-sur-Yvette (France).

The group Biomathematics at CentraleSupélec within a collaboration with Gustave Roussy (Villejuif) is seeking postdoctoral candidates for a 12 months position (+ a possible 18 months extension) with a solid background in machine learning in high dimension, optimization, survival analysis and a strong interest on medical applications. The successful applicant will participate to the research project RADIOPREDITOOL devoted to mathematical and computational modeling approaches to set up a personalized prediction tool of late iatrogenic effects of radiotherapy using voxel-scale dose distribution, with application to pediatric cancers. He/she will investigate new approaches for developing risk prediction models based on a high number of heterogeneous variables.

The successful candidate will have a Ph.D. in Mathematics, Statistics or Computer Sciences. Applications for this role should include a statement of research experience and interests, a CV, contact information for two references, and the two best publications.

The position will preferably start between January and May 2021.

Please send your applications in electronic form to:

Véronique Letort: veronique.letort@centralesupelec.fr, **Sarah Lemler:** sarah.lemler@centralesupelec.fr

Website of the group: <http://biomathematics.mics.centralesupelec.fr/>

Website of the partner group: <https://cesp.inserm.fr/fr/equipe/%C3%A9pid%C3%A9miologie-des-radiations> or <https://fccss.fr/>

Abstract of the project: Recent therapeutic advances now allow an average cure rate for childhood cancers of 70 to 80%, significantly higher than for adults. Radiotherapy is one of the most frequent and effective treatments against cancer, but it can also cause, in the more or less long term, significant iatrogenic effects (secondary cancers, cardiovascular pathologies, neurosensory complications,...) due to the inevitable irradiation of the healthy tissues surrounding the tumour, a major problem especially for children who have their whole lives ahead of them after primary cancer treatment. Current models for predicting iatrogenic effects mainly use the average radiation received at the organ level, missing the potential effects of heterogeneous levels of received dose.

This project aims to improve existing models by taking advantage of recent advances to reconstruct the 3D distribution of radiation doses administered at the voxel scale according to the patient's anatomy. This task is very challenging because of the huge amount of data (several million for a reconstruction of the whole body dose) compared to the number of patients. Our research plan is based on the use of existing databases and consists of (1) monitoring the quality of existing reconstructions at the voxel scale and their uncertainty assessment, (2) applying standard statistical models serving as reference, (3) developing a new methodology to integrate voxel dose descriptors into risk prediction models, either directly or from more aggregated radiomics-inspired indicators, using classification or regression (survival analysis) algorithms, with parsimonious variable selection, (4) optimization of follow-up protocols.

The results will be integrated into an application, available to medical staff, that includes tools to visualize the risk of an iatrogenic event by zone and its temporal evolution in order to provide optimal medical follow-up personalized to each young patient, thus contributing to an improved quality of life.