



PROPOSITION DE THESE CIFRE :

Modélisation, simulation et optimisation du parcours de soins en orthopédie incluant la télé-médecine et des applications mobiles

Direction : Xiaolan Xie (directeur de thèse), Marianne Sarazin (codirecteur)

Encadrement : Pierre Luc Fresard, Bertrand Semay, Guillaume Gardin, Vincent Augusto

Entreprise : Aesio Santé

Laboratoire : UMR CNRS 6158 LIMOS, Ecole des Mines Saint-Etienne

Spécialité scientifique : Génie Industriel

Démarrage : 01 Octobre 2021

SUJET :

En France, plus de 300 000 prothèses de hanche ou de genou sont mises en place chaque année pour améliorer les capacités fonctionnelles des patients souffrant des problèmes d'arthrose. Si les résultats des arthroplasties de hanche et de genoux sont globalement satisfaisants, les périodes pré et post-opératoires peuvent être difficiles pour certains patients que ce soit sur le plan psychologique ou sur le plan rééducatif. Par ailleurs, le temps opératoire est de plus en plus contraint par des délais d'hospitalisation de plus en plus courts pour des raisons à la fois économiques et fonctionnelles. Il a été démontré que chez des patients en bon état général, le temps d'hospitalisation est inversement corrélé à une récupération rapide du patient. Cela s'applique tout particulièrement à l'orthopédie et aux interventions pour prothèse de hanche ou de genou. Si la diminution de la durée d'hospitalisation et le retour précoce à domicile présentent des avantages non négligeables sur le taux de complications postopératoires, cela demande également au patient et aux équipes médicales une adaptation rapide à la situation postopératoire.

Différentes innovations émergent de ces contraintes pour améliorer la prise en charge des patients. Les nouvelles techniques d'éducation-patient, de suivi et de la Récupération Améliorée Après Chirurgie (RAAC) participent à cette amélioration ainsi que les nouvelles technologies telles que des applications mobiles comme Mobile Health (mHealth) et le suivi par télé-médecine qui semblent prometteuses pour une meilleure qualité de soins et de suivi des patients dans ce contexte.

Dans la continuité de ces changements, les modèles de financement évoluent vers un financement global du parcours et non plus à l'action réalisée. En effet, le parcours des patients pris en charge pour une prothèse (hanche ou genou) implique de nombreux professionnels. L'équipe orthopédique de la Clinique Mutualiste du Groupe Aésio-Santé est engagée dans une étude expérimentale pour élaborer et tester la mise en place de ce forfait de soins pour la globalité du parcours patient de sa première consultation à la fin de sa rééducation et de ses traitements à la fois hospitaliers et non hospitaliers. Avec plus de 1500 prothèses mises en place chaque année, la Clinique Mutualiste se classe en tête des équipes orthopédiques de la région Auvergne Rhône Alpes.

Dans ce contexte, le Groupe Aésio-Santé a initiée un ambitieux projet d'amélioration du système de prise en charge des patients en orthopédie au moyen de technologies innovantes et la personnalisation du parcours de soins le mieux adapté aux caractéristiques de chaque patient et de l'organisation de l'hôpital. Cette thèse CIFRE s'inscrit dans le cadre de ce projet.

L'objectif de cette thèse Cifre est de développer des méthodes scientifiques et des outils d'aide à la décision des parcours de soins personnalisés intégrant les solutions innovantes. Il se décline en quatre sous objectifs :

- **O1 : Modélisation des parcours de soins fondée sur les données rétrospectives** comme les données nationales SNIIRAM et hospitalières. Il s'agit de classer les patients en fonction de leur parcours de soins, des données personnelles ainsi que les scores pertinents de qualité de soins. Cette modélisation permet ainsi d'identifier les parcours « optimaux » ainsi que les pistes d'amélioration ;
- **O2 : Modélisation des impacts des nouvelles technologies sur les parcours de soins.** Cette modélisation repose sur les données des études prospectives en parallèle de cette thèse ainsi que les opinions des experts et l'étude bibliographique. Les méthodes de recherche qualitative telle que la Structural Equation Modelling permettent d'analyser rigoureusement les impacts des nouvelles technologies sur les parcours de soins ;
- **O3 : Simulation des parcours de soins.** A partir des résultats d'O1-O2, cette tâche vise à développer un modèle quantitatif de simulation des parcours de soins intégrant l'organisation de l'hôpital, l'utilisation des nouvelles technologies ainsi que les caractéristiques des patients. La combinaison des simulations à événements discrets ainsi qu'une modélisation multi-agent est une solution répondant aux besoins de cette tâche ;
- **O4 : Optimisation des parcours de soins.** Cette tâche vise à déterminer le parcours optimal le mieux adapté aux caractéristiques du patient et à l'organisation de l'hôpital en considérant l'ensemble des leviers possibles comme solutions d'information/éducation patients en préopératoire, durée de séjours pour la pose de prothèse, le protocole de rééducation et les solutions de suivi en postopératoire. Les mécanismes de coordination de l'ensemble des acteurs impliqués dans le parcours de soins seront également étudiés.

En résumé, cette thèse est une thèse Cifre entre le Groupe Aésio-Santé et l'École des Mines de Saint Etienne et elle reposera sur des techniques de différentes disciplines : science de données (machine learning, process mining, modélisation et simulation des flux, recherche opérationnelle, ...), science humaine et sociale, épidémiologie et médecine.

PROFIL DU CANDIDAT

Le candidat devra disposer de solides connaissances en recherche opérationnelle (modélisation mathématique, optimisation), en génie industriel (modélisation d'entreprise, simulation de flux, évaluation de performance) et en informatique (programmation en C/C++, Java, connaissance de bibliothèques mathématiques, statistiques, optimisation). Il est motivé par la recherche en sciences de données appliquée à la santé et apte à travailler dans une équipe pluridisciplinaire.

Envoyer CV, lettre de motivation, relevés de notes des 3 années précédentes (y compris celle en cours) ainsi que les rapports de stages/projets à xie@emse.fr en prévision d'un entretien.

REFERENCES

https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/eds_ortho_cahier_des_charges_pth.pdf

J. Cousin, A. Le Viguelloux, N. Bonin ; Récupération améliorée après chirurgie (RAAC) et chirurgie ambulatoire pour prothèse de hanche; Revue du Rhumatisme Monographies, Volume 87, Issue 1, February 2020, Pages 63-68 ;

Wainwright TW, Gill M, McDonald DA, Middleton RG, Reed M, Sahota O, Yates P, Ljungqvist O ; Consensus statement for perioperative care in total hip replacement and total knee replacement surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS()) Society recommendations. Acta Orthop. 2020 Feb;91(1):3-19.

Svenøy S, Watne LO, Hestnes I, Westberg M, Madsen JE, Frihagen F. Acta Orthop. ; Results after introduction of a hip fracture care pathway: comparison with usual care;2020 Apr;91(2):139-145.

Soffin EM, YaDeau JT ; Enhanced recovery after surgery for primary hip and knee arthroplasty: a review of the evidence; Br J Anaesth. 2016 Dec;117(suppl 3)

Olfa Rejeb, Claire Pilet, Sabri Hamana, Xiaolan Xie, Thierry Durand, Saber Aloui, Anne Doly, Pierre Biron, Lionel Perrier, Vincent Augusto, 'Performance and cost evaluation of health information systems using micro-costing and discrete-event simulation', Health Care Management Science, 21/2, 204–223, 2018.

PRODEL, Martin; Augusto, Vincent; Jouaneton, Baptiste; Lamarsalle, Ludovic; Xie, Xiaolan, "Optimal Process Mining for Large and Complex Event Logs", IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, 15/3, 1309 - 1325, 2018.

Hugo De Oliveira, Vincent Augusto, Baptiste Jouaneton, Ludovic Lamarsalle, Martin Prodel and Xiaolan Xie, "Automatic and Explainable Labeling of Medical Event Logs with

Autoencoding”, IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics (J-BHI), 24/11, 3076 - 3084, 2020.

Ran Liu and Xiaolan Xie, "Physician Staffing for Emergency Departments with Time-Varying Demand", INFORMS Journal On Computing, 30/3, 588-607, 2018