

Sujet de projet industriel, projet de fin d'étude ou stage de master
Prédiction des différentes phases d'un parcours de soins au bloc opératoire

Encadrement : Pr. Xiaolan XIE, Dr Marianne Sarazin, Dr François Dufour, Marie Paule Bourbon
Laboratoires :

- Centre Ingénierie et Santé – UMR CNRS 6158 LIMOS, Ecole des Mines de Saint-Etienne
- Clinique Mutualiste de Saint Etienne , groupe Aesio

Financement : Fondation Avenir

Début souhaité : Au plus tôt

Candidature : email à xie@emse.fr CV, letter de motivation, notes/grades/ranking des dernières année, un rapport de projet (internship or big course projects)

Contexte

Point central de la plupart des Hôpitaux prenant en charge les soins aigus, le bloc opératoire est un plateau technique complexe à organiser tant sur le plan des ressources techniques que des ressources humaines. L'augmentation de la technologie, le développement de la chirurgie ambulatoire et l'évolution des procédures de soins en ont fait également un élément incontournable des stratégies de gestion financières sanitaires. Aussi, son fonctionnement fait l'objet de nombreuses réflexions quant à une meilleure utilisation et un meilleur pilotage dans le souci du bénéfice/risque pour le patient. Le bloc opératoire a une fonction support le plus souvent clé au sein d'un parcours de soins dont il va déterminer les phases à la fois pré opératoires et post opératoires. Il constitue donc une phase du parcours à part entière déterminante tant pour le patient que pour l'équipe soignante s'inscrivant dans une organisation plus générale d'un parcours de soins au sein d'un établissement de santé.

L'objectif final de ce projet est la constitution d'un jumeau numérique du bloc opératoire et la construction d'un outil de pilotage à destination des professionnels du bloc opératoire et de la clinique impliqués dans les parcours de soins.

OBJECTIFS DU TRAVAIL

Partant de l'expertise de la Clinique Mutualiste de Saint Etienne organisant plus de 15 000 passages au bloc par an, l'objectif principal de ce stage est de proposer un modèle de prédiction capable d'appréhender l'ensemble du parcours de soins pour tout patient nécessitant un passage au bloc opératoire, i.e. capable de prédire la durée de chaque phase de l'arrivée du patient à son départ du bloc opératoire.

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'un projet plus global et s'appuiera sur plusieurs travaux déjà menés ces dernières années par les participants au projet dont un travail de post doctorat spécifiquement centré sur le bloc opératoire. Il sera associé dans le même temps à un travail de simulation proposé pour un autre stage permettant de renforcer l'approche bloc opératoire amorcée lors du post doctorat et complétant le modèle de prédiction en vue de la constitution du Jumeau numérique.

ORGANISATION DU TRAVAIL

1. Analyse de données avec observation et relevé terrain, relevé des données du système d'information et collecte de données ou analyses publiées. Cette partie se fera dans le contexte de la clinique mutualiste et les experts du domaine. Il s'agit de l'ensemble des données essentielles pour observer et prédire le comportement du système, donc à connecter au jumeau numérique.
2. Feature sélection afin d'identifier les données pertinentes pour la prédiction du parcours de soin en bloc opératoire.
3. Comparer et déterminer pour chaque phase du parcours le modèle de prédiction « optimal » ainsi que les valeurs des hyperparamètres.
4. Proposer une architecture logiciel incluant la mise à jour des modèles de prédiction et leurs utilisations dans la simulation du bloc opératoire.

COMPETANCES REQUISES : Elèves ingénieurs (priorité 3A) ou étudiants M2 de master en IA/machine learning/data science, industrial engineering, operations research. Expérience en machines learning obligatoire, capacité de codage importante.

References

- [1] Chen He, Marianne Sarazin, François Dufour , Marie Paule Bourbon and Xiaolan Xie, Machine Learning Enhanced Discrete Event Simulation of a Surgical Center, Proc. Winter Simulation Conference WSC2025.

Sujet de projet industriel, projet de fin d'étude ou stage de master

Construction d'un modèle de simulation du parcours d'un patient au bloc opératoire couplé avec des algorithmes de prédiction

Encadrement : Pr. Xiaolan XIE, Dr Marianne Sarazin, Dr François Dufour, Marie Paule Bourbon

Laboratoires :

- Centre Ingénierie et Santé – UMR CNRS 6158 LIMOS, Ecole des Mines de Saint-Etienne
- Clinique Mutualiste de Saint Etienne , groupe Aesio

Financement : Fondation Avenir

Début souhaité : Au plus tôt

Candidature : email à xie@emse.fr CV, letter de motivation, notes/grades/ranking des dernières année, un rapport de projet (internship or big course projects)

Contexte

Point central de la plupart des Hôpitaux prenant en charge les soins aigus, le bloc opératoire est un plateau technique complexe à organiser tant sur le plan des ressources techniques que des ressources humaines. L'augmentation de la technologie, le développement de la chirurgie ambulatoire et l'évolution des procédures de soins en ont fait également un élément incontournable des stratégies de gestion financières sanitaires. Aussi, son fonctionnement fait l'objet de nombreuses réflexions quant à une meilleure utilisation et un meilleur pilotage dans le souci du bénéfice/risque pour le patient. Le bloc opératoire a une fonction support le plus souvent clé au sein d'un parcours de soins dont il va déterminer les phases à la fois pré opératoires et post opératoires. Il constitue donc une phase du parcours à part entière déterminante tant pour le patient que pour l'équipe soignante s'inscrivant dans une organisation plus générale d'un parcours de soins au sein d'un établissement de santé.

L'objectif final de ce projet est la constitution d'un jumeau numérique du bloc opératoire et la construction d'un outil de pilotage à destination des professionnels du bloc opératoire et de la clinique impliqués dans les parcours de soins.

OBJECTIFS DU TRAVAIL

Partant de l'expertise de la Clinique Mutualiste de Saint Etienne organisant plus de 15 000 passages au bloc par an, l'objectif principal de ce stage est de proposer un modèle de simulation capable de prédire les parcours d'une file active de patients ou d'un patient au sein d'un bloc opératoire sur une période donnée (par exemple un jour) et anticiper les impacts de situations imprévues (patient en retard, professionnel absent, matériel défectueux...) sur l'organisation du bloc opératoire.

Ce modèle s'appuiera sur les informations issues d'un modèle de prédiction déjà construit sur la base des données historiques permettant de décrire les flux amont et aval des patients ainsi que les besoins en ressources à différentes étapes du parcours.

ORGANISATION DU TRAVAIL

1. Formaliser avec l'aide des cliniciens de la clinique les différents parcours des patients, i.e. les phases importantes à prendre en compte.
2. Décrire pour chaque patient les données nécessaires et leur source (prédiction, statistique ou input des utilisateurs).
3. Développer un modèle de simulation en Anylogic pour une période normale en précisant les hypothèses et les indicateurs de performances ainsi qu'une interface de qualité montrant l'évolution de la simulation.
4. Elaborer les cliniciens les événements imprévus importants (e.g. non respect de consigne à jeun, ...), les stratégies de réactions et la simulation de leur impacte.

COMPETANCES REQUISES

Elèves ingénieurs (priorité 3A) ou étudiants M2 de master en industrial engineering, operations research, IA/machine learning/data science. Expérience en outils de simulation obligatoire et capacité de codage importante.

References

- [1] Chen He, Marianne Sarazin, François Dufour , Marie Paule Bourbon and Xiaolan Xie, Machine Learning Enhanced Discrete Event Simulation of a Surgical Center, Proc. Winter Simulation Conference WSC2025.