



IMT Mines Albi-Carmaux
École Mines-Télécom

Du planning à la réalité : alignement des durées opératoires par apprentissage automatique

Mohamed MAAZOUN^a, Margarita NARYZHNYAYA^b, Olivier OGER^b, Philippe OLIVIER^b, Safa Bhar LAYEB^a, Franck FONTANILI^a

Contexte

Les blocs opératoires constituent un centre de coût en général et plus spécifiquement au CHC Liège. L'incertitude sur la durée réelle des interventions entraîne souvent des retards, des conflits de planning, ou une mauvaise utilisation des ressources [1]-[2].

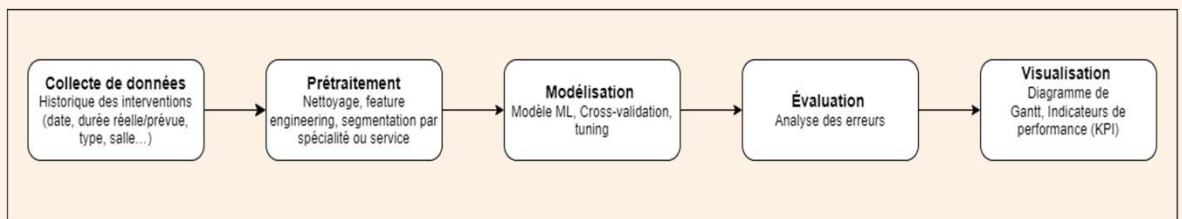
Objectif du projet

Mettre en place un **système de prédiction automatique** des durées opératoires pour :

- Réduire les conflits de planning
- Optimiser l'utilisation des ressources
- Diminuer les temps morts et les retards

Méthodologie

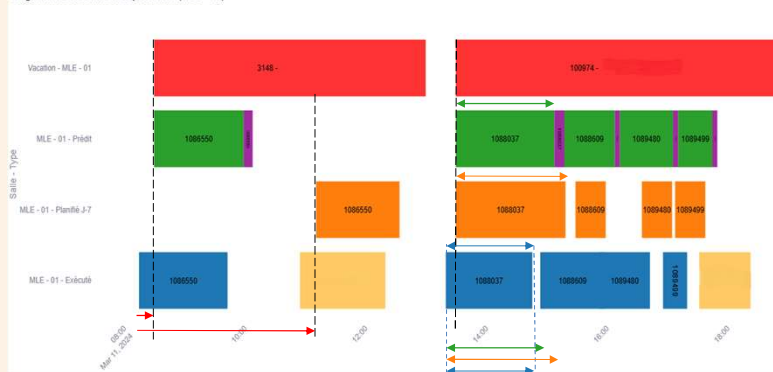
Schéma de la méthodologie adoptée pour la prédiction des durées opératoires et l'analyse des indicateurs de performance.



Approche

Un modèle de prédiction de type XGBoost a été développé à partir de données historiques d'interventions. Les prédictions du modèle sont comparées aux durées planifiées et aux durées exécutées.

Diagramme de Gantt des opérations (MLE - 01)

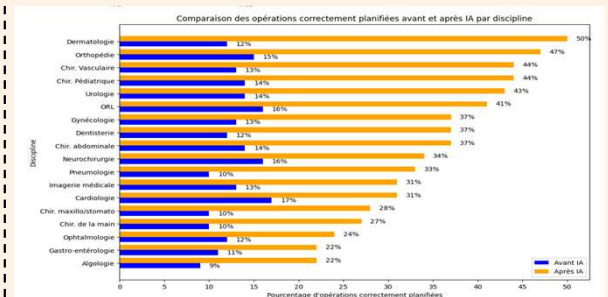


- Vacances
- Opération prédite
- Nettoyage
- Opération planifiée J-7
- Opération exécutée planifiée
- Opération exécutée non planifiée

Formule de calcul du temps de nettoyage

$$T_{\text{nettoyage}} = \begin{cases} 5 \text{ minutes} & \text{si } (0.1 \times T_{\text{prédit}}^{\text{opération}}) < 5 \text{ minutes,} \\ 15 \text{ minutes} & \text{si } (0.1 \times T_{\text{prédit}}^{\text{opération}}) > 15 \text{ minutes,} \\ 0.1 \times T_{\text{prédit}}^{\text{opération}} & \text{sinon.} \end{cases}$$

Comparaison entre les durées planifiées (sans IA) et les durées prédites par le modèle (avec IA).



Opérations correctement planifiées : l'écart entre la durée planifiée ou prédite et la durée réelle est de ±5%.

Résultats numériques

- Le modèle IA réduit en moyenne **28%** l'écart entre la durée planifiée et la durée réelle, avec **32%** de prédictions précises (±5 min).
- Un planning **théorique optimal** basé sur les prédictions IA a permis d'améliorer l'occupation des salles (+10 %) tout en rapprochant la planification de la réalité opérationnelle.

Conclusion

L'intégration d'un **modèle prédictif** intelligent a permis d'améliorer l'**anticipation**, de **réduire les conflits de planning** et d'optimiser l'**utilisation des ressources** au sein des blocs opératoires de CHC Liège.

Ce projet souligne le potentiel de l'IA pour une gestion plus **agile** et **efficace** des flux hospitaliers.

Références

[1] Pfof, A., Lu, S. C., & Sidey-Gibbons, C. (2022). Machine learning in medicine: a practical introduction to techniques for data pre-processing, hyperparameter tuning, and model comparison. *BMC medical research methodology*, 22(1), 1-15.

[2] Park, J. B., Roh, G. H., Kim, K., & Kim, H. S. (2025). Development of Predictive Model of Surgical Case Durations Using Machine Learning Approach. *Journal of Medical Systems*, 49(1), 1-11.