

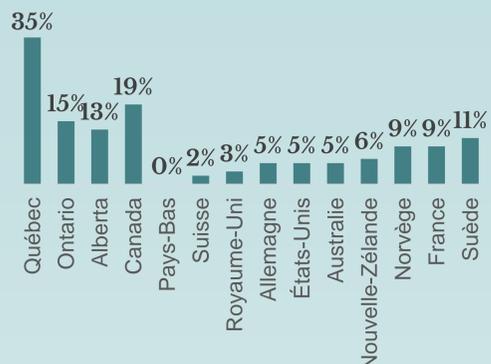


Brébeuf

Un présent pour le futur

Introduction

Proportion de patients qui déclarent avoir attendu 5 heures ou plus durant leur dernière visite à la salle d'urgence.



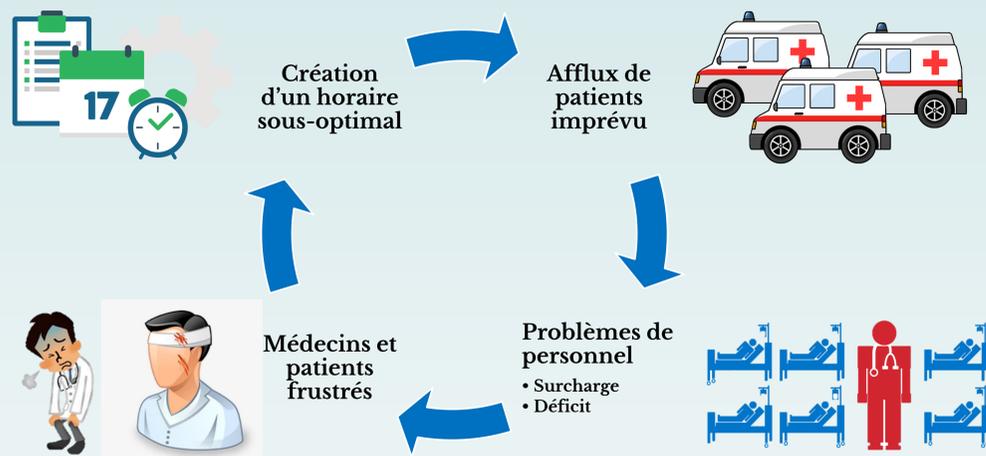
Conséquences

1. Augmentation du taux de mortalité chez le patient
2. Augmentation des risques de séquelles
3. Augmentation du niveau de stress chez le médecin
4. Augmentation de la charge de travail chez le médecin

Question de recherche

Comment pouvons-nous réduire les temps d'attentes dans les salles d'urgence tout en conservant une charge de travail raisonnable chez les médecins?

Contexte scientifique



Plusieurs de ces délais sont le résultat d'une mauvaise répartition du personnel qui ne tient pas en compte des fluctuations dans l'afflux de patients et des particularités de chaque médecin.

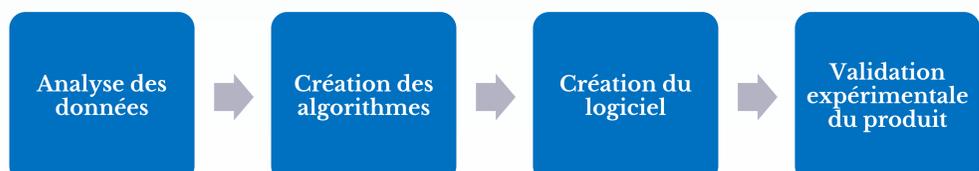
Hypothèse

En créant un algorithme capable d'effectuer des prédictions précises et fiables quant à l'afflux de patients, le temps d'attente moyen et la capacité de traitement de diverses équipes de médecins, l'administrateur de la salle d'urgence serait en mesure d'optimiser ses horaires pour qu'ils soient adaptés aux fluctuations dans l'arrivée des patients et aux particularités de chaque médecin.

But

Créer un logiciel qui sera en mesure d'identifier les problèmes de personnel en se basant sur les algorithmes de prédiction tout en émettant des recommandations dans l'ordre de réduire les temps d'attente chez les patients et la charge de travail des médecins au sein de la salle d'urgence.

Méthode



SickKids®

Directions futures

La prochaine étape est de valider expérimentalement l'efficacité et l'utilité de mon logiciel ainsi que la précision de mes algorithmes. Cette étape sera extrêmement importante pour donner de la crédibilité à ma conception et prouver qu'il peut réellement contribuer à réduire les temps d'attente dans la salle d'urgence. Il sera également intéressant de constater en temps réel la précision des prédictions effectuées par les algorithmes et étudier d'autres facteurs qui pourront potentiellement accroître ce score.

Mon logiciel, Emergence, a prouvé qu'il est possible de prédire avec précision l'afflux de patients, la capacité de traitement de divers médecins et le temps d'attente moyen au sein de la salle d'urgence. Avec cette technologie innovatrice, les hôpitaux auront la chance de diminuer les temps d'attente et de soulager la charge de travail gigantesque de ses médecins dans l'optique d'améliorer leur service et sauver plus de vies. J'espère que Emergence pourrait un jour sortir de la phase développementale et s'intégrer au marché de la santé pour diminuer les temps d'attente et améliorer le service médical à travers le monde entier.

Conclusion

Grâce aux avancées technologiques dans le domaine de l'informatique, j'ai démontré qu'il est possible de diminuer les temps d'attente dans la salle d'urgence en utilisant l'intelligence artificielle pour créer des algorithmes basés sur des données médicales historiques. Ma conception, Emergence, valide mon hypothèse de départ et permettra aux administrateurs de divers hôpitaux de créer des horaires optimaux qui seront adaptés aux fluctuations dans le volume de patients et aux besoins particuliers de chaque médecin.

Quant aux nouvelles avenues sur le sujet, je pense qu'il serait intéressant de créer des algorithmes qui effectuent des prédictions à court terme et en temps réel. Ce genre d'algorithme pourrait être beaucoup plus performant en termes de précision et même s'il donne moins de temps pour réagir, il pourrait prévenir des moments imprévus où l'afflux de patients varie de manière extrême. Finalement, j'aimerais aussi pouvoir entraîner mes algorithmes sur une base de données plus vaste et complète. Ceci pourrait faire croître la précision de mes modèles et accorder plus de crédibilité à ma conception.

Remerciements

J'aimerais remercier *Laurence Liang*, mon partenaire de travail, mon camarade de classe et surtout mon ami qui m'a soutenu tout au long de ce projet en accordant sa confiance dans Emergence et en contribuant au développement de cette conception. J'aimerais aussi remercier *Michael Ma* pour son rôle comme intermédiaire entre notre équipe et l'hôpital ainsi que le docteur *Devin Singh* pour son énergie et sa volonté de m'avoir fourni les données médicales de l'hôpital SickKids. Sans ces trois personnes, Emergence n'aurait jamais pu devenir ce qu'il est aujourd'hui et mes mots ne peuvent exprimer ma gratitude et mon appréciation pour leur travail.

Au sein de l'organisation SickKids à Toronto, j'aimerais remercier de plus *Dr Trent Mizzi* et *Dr Jason Fischer* pour leurs conseils indispensables et leur enthousiasme pour soutenir trois jeunes adolescents dans leur projet d'été. Votre expertise dans le domaine de la santé m'a permis de façonner Emergence dans la bonne direction et pour cela j'en suis très reconnaissant.

Finalement, c'est avec une grande joie que j'aimerais remercier *Mme Christine Adant*, mon enseignante en sciences et technologie et mon mentor qui m'a soutenu tout au long de ce projet et sans qui ceci n'aurait jamais été possible.



Stephen Lu EMERGENCE, une approche statistique pour optimiser la salle d'urgence

Méthode (suite)



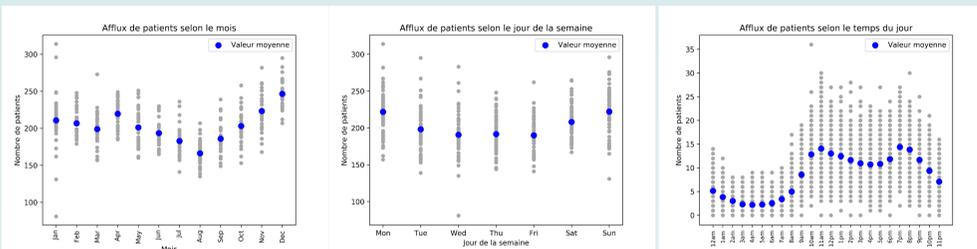
Analyse des données

But

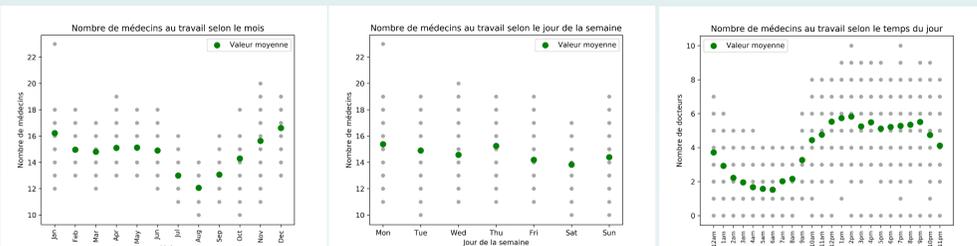
Identifier et visualiser les facteurs qui influencent l'afflux de patients, le temps d'attente moyen et la capacité de traitement des médecins à partir d'une base de données documentant toutes les visites de patients à la salle d'urgences de l'hôpital SickKids à Toronto au cours de l'année 2017.

Visualisation

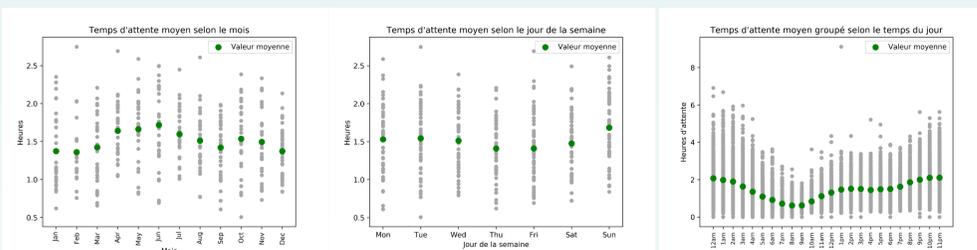
L'afflux de patients varie selon le mois de l'année, le jour de la semaine et l'heure de la journée.



L'hôpital ajuste la quantité de personnel en fonction de la valeur moyenne de l'afflux de patients et des tendances relevées dans le passé.



Il y a une grande divergence au niveau des temps d'attente moyen, car l'hôpital base ses horaires sur la valeur moyenne des tendances qui ne prend pas en compte la variance des données.



Création des algorithmes

But

Créer des algorithmes d'apprentissage automatique basés sur des données historiques qui pourront effectuer des prédictions quant à l'afflux de patients, le temps d'attente moyen et la capacité de traitement de diverses équipes de médecins dans le futur.

Procédure



Stephen Lu EMERGENCE, a statistical approach to optimize ER staffing

Variables d'analyse

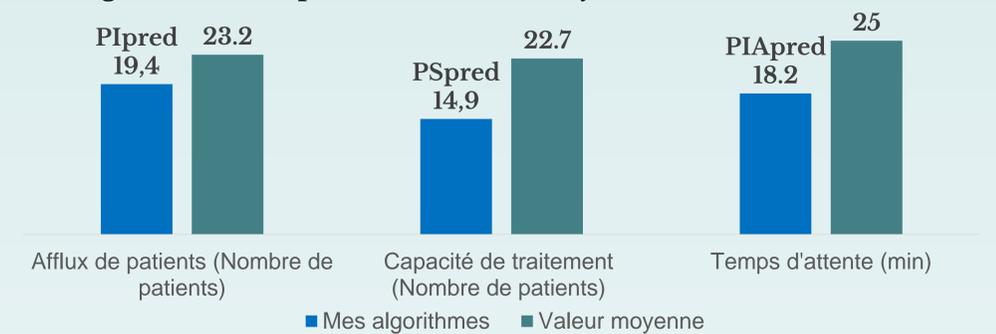
	Variables	Explication
Temporelles	Mois	Janvier, Février, Mars, Avril, Mai, Juin, Juillet, Août, Septembre, Octobre, Novembre, Décembre
	Jour de la semaine Heure du jour	Lundi, Mardi, Mercredi, Jeudi, Vendredi, Samedi, Dimanche 0h00, 1h00, 2h00, 3h00, ..., 21h00, 22h00, 23h00
Climatiques	Température maximale	Température maximale en degrés Celsius
	Température minimale	Température minimale en degrés Celsius
	Sommaire des prévisions	Résumé des prévisions effectué par Dark Sky API
	Différence de température	Température maximale - Température minimale
	Quantité de précipitation	Quantité en millimètres par heure
	Visibilité	Visibilité statique en kilomètres
Autres	Vitesse du vent	Vitesse du vent en mètres par seconde
	Humidité relative	Humidité relative entre 0 et 1
	Médecins au travail	Chaque médecin au travail est représenté par 1, sinon il est représenté par 0.
	Événements dans la ville	Les grands événements sportifs et les festivals sont représentés dans l'algorithme

Les algorithmes

*Les trois algorithmes peuvent effectuer des prédictions sur un intervalle de temps horaire ou journalier.

PIpred*	PSpred*	PIApred*
<ul style="list-style-type: none"> Prédit l'afflux de patients Régression linéaire $R^2 = 61\%$ 	<ul style="list-style-type: none"> Prédit la capacité de traitement d'une équipe de médecins Régression linéaire $R^2 = 77\%$ 	<ul style="list-style-type: none"> Prédit le temps d'attente moyen Régression linéaire $R^2 = 50\%$

L'écart moyen entre les données réelles et les prédictions effectuées par mes algorithmes comparé à l'écart de la moyenne mobile.



Création du logiciel

But

Créer un logiciel personnalisé et facile à utiliser qui permettra à l'administrateur de l'hôpital d'identifier et de résoudre les problèmes de personnel.

Procédure 1

Procédure 2

