

Développement d'une démarche Lean pour la réorganisation et la planification des activités au sein d'un centre médical ambulatoire

Christophe Compondu¹, Naoufel Cheikhrouhou², Isabelle Décosterd³

^{1,2}Haute Ecole de Gestion de Genève, HES-SO, Rue de la Tambourine 17, 1227 Carouge, Suisse.

³Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV) & Faculté de biologie et de médecine, UNIL Rue du Bugnon 46, 1011 Lausanne, Suisse.

[1Christophe.compondu@hesge.ch](mailto:Christophe.compondu@hesge.ch), [2naoufel.cheikhrouhou@hesge.ch](mailto:naoufel.cheikhrouhou@hesge.ch), [3isabelle.decosterd@chuv.ch](mailto:isabelle.decosterd@chuv.ch)

Résumé

L'étude de l'organisation et la planification des activités sont des thématiques majeures qui répondent en partie aux problématiques actuelles des services hospitaliers universitaires ambulatoires. Une demande croissante, un environnement médical multidisciplinaire et complexe, ainsi que des ressources limitées impliquent la mise en place de projets d'amélioration et d'analyse qui améliorent et facilitent les prises de décisions managériales. C'est dans cette optique d'amélioration, basée sur la philosophie du Lean Healthcare, que ce projet a été mené au sein du centre d'antalgie ambulatoire du Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV). L'objectif principal consiste à simuler différents scénarios de planification des activités et d'organisation, afin de proposer des stratégies qui améliorent l'utilisation des ressources et réduisent les temps d'attente globaux ainsi que le délai d'accès au centre pour les patients. La modélisation informatique et la simulation à événements discrets basés sur les données historiques du système de prise de rendez-vous ont permis l'évaluation et l'analyse des impacts de onze scénarios sur les ressources, l'organisation et la planification des activités. Le taux d'utilisation des ressources et des infrastructures, ainsi que la mesure des temps d'attente et de passage sont les indicateurs de performance principaux utilisés.

Les résultats démontrent en partie que l'ajout ou la réorganisation des ressources ainsi que la transformation du planning hebdomadaire peuvent réduire jusqu'à 40% le temps d'attente total des patients et diminuer de 23% le temps de passage moyen des patients au sein du centre. En outre, certains scénarios permettent d'augmenter de 25% le nombre de patients traités par jour. Finalement, cinq stratégies opérationnelles sont proposées afin de mettre en pratique les différentes conclusions et constats identifiés.

Mots-clés : maîtrise des flux, planification ambulatoire, organisation, simulation

1. Introduction, contexte, objectif

Le centre d'antalgie d'un centre hospitalier universitaire suisse (centre tertiaire), traite majoritairement des patients souffrants de douleurs chroniques pour lesquelles une prise en charge spécialisée est nécessaire, et dont les patients présentent fréquemment une situation clinique complexe. Le Centre du CHUV fait face à une croissance importante et une augmentation durable des demandes de consultation ambulatoire, La direction du centre souhaite donc, suite au déménagement dans de nouveaux locaux, apporter des modifications organisationnelles efficaces afin de supporter cette hausse de la demande à long terme tout en utilisant au mieux les ressources, les nouvelles infrastructures et en assurant la qualité et l'approche multidisciplinaire des traitements proposés aux patients. Dans ce contexte, une modification de la planification des activités et une réorganisation du centre pourraient améliorer les

éléments liés à la performance globale tels que les délais d'accès, les temps d'attente ou encore l'utilisation efficiente des ressources

L'objectif de ce projet consistait donc à simuler différents scénarios de planification des activités et d'organisation du centre d'antalgie afin de proposer des stratégies qui améliorent l'utilisation des ressources, réduisent les temps d'attente et le délai d'accès au centre.

2. Revue de la littérature

2.1 Planification des rendez-vous

Cayirli, Veral, et Rosen (2006) testent plusieurs «règles de séquençages» pour l'arrivée des différentes catégories de patients (p. ex. nouveau patient, patient connu, nouveau patient, patient connu). Cayirli simule aussi différentes règles de prises de rendez-vous qui concernent les intervalles de temps à attribuer entre chaque rendez-vous ou encore le nombre de patients convoqués simultanément (blocs de rendez-vous). En utilisant la simulation à événements discrets, ils parviennent à la conclusion que les règles de séquençages ont un meilleur effet sur l'efficacité du système que la mise en place de blocs de rendez-vous différents.

Yeon et Lee (2010) examinent les problèmes de planification dans le cas plus spécifique des centres ambulatoires où les médecins pratiquent de manières indépendantes et partagent des ressources communes (infirmières, salle de soins, matériels). Ainsi, ils considèrent un flux de patient spécifique par médecin. Ils utilisent la simulation afin d'analyser ce type d'organisation au sein d'un département d'ophtalmologie. L'interdépendance entre la planification de chaque médecin et leur impact sur la performance globale du centre est démontrée. Une planification optimale pour chaque médecin n'induit donc pas nécessairement la meilleure planification globale en raison de cette interdépendance.

Akin, et Al. (2013) proposent une étude vaste et complète sur la planification des patients et l'optimisation des capacités au sein d'une clinique ambulatoire. Il s'agit d'une rare publication qui utilise des indicateurs de performance financière afin d'évaluer et comparer différents scénarios. Leur approche vise à tester l'application de différents délais de prise de rendez-vous pour chaque type de patients. Ce projet induit le concept qu'il est plus pertinent de définir la meilleure combinaison de délais d'accès en amont par type de patient plutôt que de mettre en place une planification qui induit un délai d'accès global à la clinique pour toutes catégories de patients confondus.

2.2 Délais d'accès

Elkhuizen et Al. (2007) développent un modèle général qui, analyse le nombre de rendez-vous nécessaires afin de garantir l'accès à un département ambulatoire dans un laps de temps minimum. Ils utilisent les méthodes d'analyse des files d'attente pour mesurer la capacité nécessaire afin de consulter 95% des nouveaux patients dans un délai de deux semaines. Pour obtenir des résultats plus détaillés et précis, ils réalisent une simulation dans le but d'intégrer les variations de la demande journalière et la planification des ressources humaines (horaires et planning notamment).

Edward et Das (2008) analyse les problématiques de planification au sein d'un département d'anesthésiologie. Selon eux, les deux difficultés majeures concernent les longs délais d'accès avant le rendez-vous ainsi que le temps d'attente à la date du rendez-vous. Afin de mieux comprendre ces deux problématiques, ils construisent deux modèles de simulation. Comme Elkhuizen, ils définissent le nombre de consultations par semaine nécessaires à la réduction du délai d'accès de cinq semaines à dix jours ouvrables pour 95% des patients. Ici aussi, les méthodes de calcul des files d'attente ont été employées. Puis, une fois le nombre de consultations optimales définies, ils calculent la durée moyenne que devrait prendre chaque type de rendez-vous afin de réduire le temps d'attente de dix minutes pour 95% des patients.

Walker, Shanks et Montoya (2015) utilise la simulation à événements discrets combinée à des méthodes d'optimisation mathématiques classiques afin de définir les plannings des médecins et la planification des rendez-vous optimaux des patients au sein d'une clinique ambulatoire. L'objectif plus spécifique consiste à identifier la meilleure pondération entre le nombre de nouveaux cas et les rendez-vous de suivi. Cette approche plus mathématique démontre comment des problèmes moins complexes de planification peuvent aussi être résolus relativement rapidement à l'aide de programmations linéaires par exemple.

2.3 Efficience globale

Santibáñez et Al. (2009) utilisent la simulation afin d'améliorer le temps d'attente et l'utilisation des ressources au sein d'une unité ambulatoire d'un centre d'oncologie. La recommandation majeure est une meilleure répartition de la charge de travail durant la semaine pour diminuer les temps d'attente. Ce lissage de l'activité devrait se faire par la réorganisation du planning des médecins. De plus, il semble qu'une attribution plus flexible des salles de soins améliore la circulation des flux des patients.

Ahmed (2011) réalise une étude visant la réduction du temps d'attente et l'augmentation du nombre de patients traités au sein d'un centre de chimiothérapie. Cette étude se démarque en proposant une implémentation opérationnelle des résultats obtenus par la simulation. Les données utilisées proviennent exclusivement du système informatique de prises de rendez-vous. La recommandation majeure consiste à modifier le nombre d'arrivée des patients par heure afin de le faire mieux correspondre avec la présence des infirmières. En fonction de cela, une nouvelle grille de planification a pu être développée et implantée au sein du centre.

Villamizar et Al. (2011) utilisent la simulation pour définir les capacités maximales d'une clinique de physiothérapie. Cinq scénarios différents sont testés afin de définir quelle configuration du centre en termes de ressources humaines et de planification des rendez-vous pourrait engendrer l'accueil du plus grand nombre de patients. L'analyse des capacités (nombre de patient traité par jour) est donc aussi possible, mais la représentation de la demande se doit d'être indépendante des variables internes telles que le nombre de médecins par exemple. Dans ce cas, les durées entre l'arrivée (délais d'inter-arrivée) de chaque patient sont utilisées.

Aeenparast et Al. (2013) travaillent à la réduction du temps d'attente au sein d'une clinique orthopédique. Ils se focalisent sur trois domaines afin d'agir sur le temps d'attente globale des patients : la planification des rendez-vous, l'alternance des ressources et l'optimisation des flux physiques des patients au sein de la clinique. Cette étude démontre que des changements d'horaire des médecins permettent de réduire drastiquement le temps d'attente (jusqu'à moins 70%) sans avoir à augmenter le nombre de médecins. Ainsi, des changements mineurs (replanification des horaires par exemple) sans impact financier peuvent améliorer la performance globale d'un centre ambulatoire.

2.4 Positionnement de l'étude

La présente étude se démarque par son approche différente pour traiter et améliorer la planification des activités. La démarche utilisée ne se focalise pas uniquement sur les règles de prises de rendez-vous ou les « règle de séquençage », mais vise plutôt des modifications organisationnelles du centre (affectation des salles et des médecins, plages horaires dédiées) qui impacte au final la planification des activités. La forte variabilité dans la disponibilité des ressources et les traitements de type multiples imposent en partie cette approche plus opérationnelle du problème. C'est donc aussi une remise en question du mode de fonctionnement global d'une unité ambulatoire qui est analysé à travers ces changements de concept organisationnel globaux.

De plus, l'approche Lean souhaitée dans cette étude n'est que rarement utilisée lorsqu'il s'agit de planification des activités. En effet, le Lean Healthcare semble être plus souvent employé et cité dans le cadre de démarche opérationnelle concrète (mise en place du 5S par exemple). Cette étude intègre le

Lean à travers les notions de planification des activités par flux tirés, d'élimination des gaspillages, d'accélération des processus (diminution des temps de passage et d'attentes) ou encore d'optimisation des activités à valeurs ajoutées. L'augmentation des capacités sans augmenter les ressources s'inscrit également dans cette optique.

Finalement, beaucoup d'études citées se focalisent sur des performances très ciblées (le temps passé en salle d'attente par exemple). Il est donc intéressant d'élargir le nombre d'indicateurs de performance et d'intégrer les taux d'utilisation des ressources. En effet, ce dernier semble négligé, alors qu'il s'agit d'un paramètre essentiel dans la performance globale d'un service au vu de l'impact sur les ressources humaines que cela peut avoir.

3. Méthodologie

L'utilisation d'une simulation à événements discrets a déterminé l'approche globale présentée ci-dessous :

1. L'analyse de l'existant du centre a été effectuée par des séances de modélisation de la cartographie des processus selon la méthode BPMN.
2. L'identification des besoins a été complétée par des entretiens qualitatifs semi directifs avec les utilisateurs clés du processus. Pour conclure la phase initiale d'analyse du projet, un benchmark avec un autre centre d'antalgie a été effectué.
3. Les données utilisées pour la modélisation sont des données secondaires quantitatives (statistiques descriptives internes du centre concernant les années 2013, 2014 et 2015 extraites du système informatique de prise de rendez-vous). Les données ont été complétées par des données quantitatives primaires récoltées sur le terrain (heures d'arrivée des patients, observation des rendez-vous). Le modèle a ensuite été validé sur la base de comparaisons statistiques et l'avis du personnel médical.
4. Finalement, différents scénarios organisationnels agissant sur plusieurs variables du modèle ont été imaginés avec le personnel médical puis simulés à l'aide d'un logiciel informatique permettant la simulation à événements discrets.

4. Simulation, résultats et discussions

4.1 Modélisation et simulation en trois dimensions

L'un des éléments clés dans la sélection du logiciel pour la modélisation du centre a été la possibilité de représenter en trois dimensions le centre afin de pouvoir observer le modèle en fonction. Ainsi, les interactions entre les ressources et les patients peuvent être observées. Cela facilite la compréhension de certains fonctionnements et permet une validation visuelle du modèle. L'identification d'éventuels bugs de modélisation est aussi plus aisée dans ce contexte (Beaverstock. 2011).

4.2 Plan des expériences & scénarios

Afin de répondre aux objectifs de l'étude, onze scénarios ont été simulés à travers le modèle à événements discrets. Les scénarios ont été définis et sélectionnés en accord avec le personnel soignant lors de la première phase d'analyse de l'existant. Ils s'appuient sur l'analyse des données et informations provenant du système de planification des rendez-vous du centre. Les onze scénarios ont été regroupés en trois classes différentes :

- Ressources (variation du nombre d'infirmières et de salles de radioscopie, scénario d'augmentation du taux de croissance de la demande et ajout d'une nouvelle activité d'acupuncture)
- Organisation (modification de l'affectation des ressources)

- Planning (modification des horaires et de l'ordonnancement des rendez-vous)

Afin de mesurer et analyser l'impact de chaque scénario simulé, différents indicateurs de performance propres au modèle sont utilisés

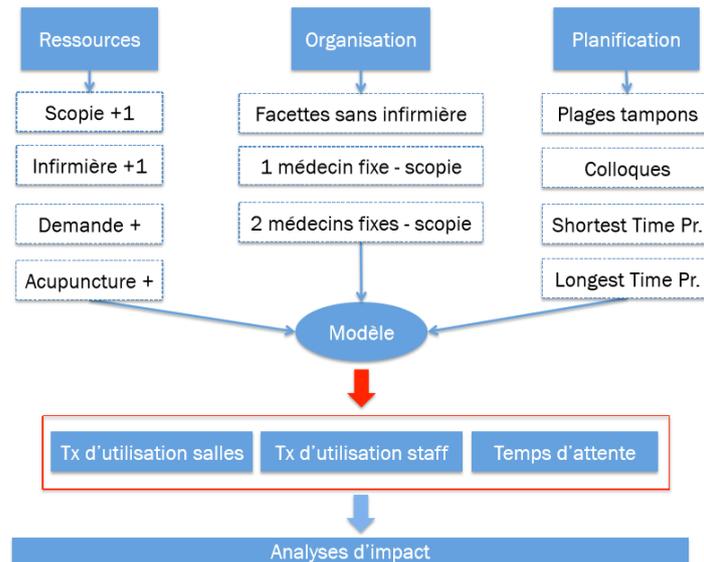


Figure n°2 – Schéma récapitulatif des 11 scénarios simulés

On peut noter que la situation initiale du centre comportait une salle de radioscopie et deux ressources infirmières attribuées aux médecins en fonction de leur planification personnelle de rendez-vous hebdomadaire ainsi qu'en fonction des types de soins à effectuer.

4.3 Indicateurs de performance

Chaque scénario nécessite la création d'un nouveau modèle de simulation construit sur la base de la situation initiale. Puis, les modèles basés sur une semaine de fonctionnement du centre, sont répliqués 20 fois sur chaque scénario afin de garantir une représentativité statistique des résultats obtenus. Les indicateurs de performance principaux suivants permettent de mesurer les impacts de chaque scénario :

- Taux d'utilisation du staff médical.
- Taux d'utilisation des salles.
- Les temps d'attentes totaux.
- Le temps passé en salle d'attente.
- Le temps de passage moyen total.

4.4 Synthèse des principaux résultats & constats

Récapitulatifs de principaux constats effectués suite aux simulations:

1. Le centre peut supporter une augmentation de 5% (+1 patient/jour). Une augmentation de 10% est supportable, mais les temps d'attente sont à nouveau péjorés.
2. L'ajout d'un médecin à 100% permettrait d'augmenter les capacités du centre au minimum de 40% (forte réduction du délai d'accès) mais ne peut s'effectuer sans l'apport d'une ressource infirmière supplémentaire.
3. L'ouverture de la seconde salle de radioscopie supprime le premier goulot d'étranglement dû aux salles. Les radioscopies ne sont plus en surutilisations, mais les horaires peuvent tout de même parfois être dépassés au-delà de 17h.

4. L'impact de la seconde salle de scopie est considérable sur la diminution globale des temps d'attente. L'utilisation simultanée des radioscopies n'est pas optimale en raison d'un manque de personnel infirmier lors de situations particulières (prise en charge avec surveillance, par exemple).
5. L'apport d'une troisième ressource infirmière permet la quasi-suppression des temps d'attente (le troisième goulot apparaît sur les médecins) et les horaires ne sont plus dépassés en fin de journée. Cependant le taux d'utilisation global des infirmières est inférieur à 50%.
6. Les performances avec une ressource infirmière supplémentaire à temps partiel sont bonnes. La piste d'une augmentation des ressources sur des périodes spécifiques est pertinente.
7. La suppression de la présence d'une infirmière lors de l'exécution par le médecin d'un type de soins spécifique (infiltrations) génère d'aussi bons résultats que l'engagement d'une troisième infirmière. Il s'agit du meilleur rapport coût-bénéfice simulé.
8. Si une des deux salles de radioscopie est affectée chaque jour de la semaine (matin et après-midi) à un médecin spécifique, 10 patients supplémentaires par semaine peuvent être soignés. Si l'on ajoute à cette configuration une troisième infirmière, 20 patients supplémentaires par semaine peuvent être soignés.
9. Si un médecin est affecté dans chaque salle de radioscopie en ajoutant une troisième infirmière, le centre peut soigner 6 patients supplémentaires par jour. En généralisant, cela représenterait 30 patients supplémentaires par semaine.
10. Une planification basée sur les méthodes du Shortest Processing Time et Longest Processing Time (ordonnancement des patients par la durée des soins) améliore les performances, mais diminue les capacités du centre.

De manière globale, on peut conclure que la modification de la planification hebdomadaire (plages tampons, colloques) impacte favorablement les retards et les dépassements d'horaire. Les changements des ressources diminuent considérablement les temps d'attentes et déplacent le goulot d'étranglement. Finalement, ce sont les modifications du concept organisationnel du centre qui permettent de réduire les retards et les temps d'attente tout en augmentant les capacités sans ajouter de ressource supplémentaire.

4.5 Stratégies opérationnelles proposées

Afin de répondre aux objectifs de l'étude et d'opérationnaliser les constats effectués suite à l'analyse des résultats, 5 stratégies de planification et d'organisation des activités ont été proposées. Cette démarche démarque aussi cette étude par rapport à la revue de littérature effectuée, car elle permet de démontrer les apports pratiques d'une analyse effectuée par la simulation.

La stratégie opérationnelle majeure concerne l'affectation des salles de radioscopie aux médecins couplés à l'apport d'une ressource infirmière. Les salles sont désormais attribuées à un médecin par demi-journée et la planification des rendez-vous et des soins s'adapte à ce plan d'affectation. Nous arrivons donc à une planification par flux tirés. Les performances suivantes sont atteignables :

- 2 Scopies affectées 2 jours et une infirmière à 40% (+48 patients / mois)
- 1 Scopie affectée 2 jours et une infirmière à 40% (+32 patients / mois, moins contraignant pour les médecins)
- 2 Scopies affectées, 2 jours, sans infirmière supp. (+24 patients)

Les autres stratégies opérationnelles consistent à modifier des éléments organisationnels du centre en fonction du bénéfice estimé par la simulation

- Programmation de plage vide dans les agendas des médecins permettant d'amortir les retards possibles durant la journée
- Favoriser certains types de rendez-vous à certaines heures de la journée
- Déplacer les colloques en fin de journée
- Définir des plages spéciales pour les rendez-vous imprévus et les urgences

5. Conclusion

Le déménagement du centre au sein de nouveaux locaux a impliqué une réflexion globale sur son fonctionnement et sa capacité à faire face à ses enjeux futurs. Ainsi, il était pertinent de développer des stratégies de planification des activités dans l'optique d'améliorer la gestion des flux de patient afin d'agir sur les capacités du centre et les différents temps d'attente pour les patients.

Huit scénarios ont permis d'améliorer les performances simulées du centre concernant les temps d'attentes, les respects des horaires et l'augmentation des capacités hebdomadaires. Effectivement, des modifications de la planification hebdomadaire des activités permettent de supprimer les retards en fin de journée. L'augmentation des capacités du centre, tant nécessaire à la réduction du délai d'accès, peut être obtenue en augmentant les ressources humaines du centre ou en changeant le concept organisationnel global du centre. Cette étude démontre que des changements d'organisation basés sur l'instauration de flux « tirés » couplés à une augmentation spécifique et limitée des ressources apportent les meilleurs résultats.

Finalement, cinq stratégies de planification des activités ont été proposées afin de mettre en place les conclusions et résultats obtenus après les différentes simulations. Plusieurs pistes de développement futur afin d'optimiser et améliorer la démarche entreprise dans le cadre de ce projet ont aussi pu être identifiées et réalisées.

Une mise en œuvre des stratégies opérationnelles élaborées a été effectuée, ainsi que les modifications nécessaires en lien avec la prise de rendez-vous. Les décisions finales d'organisation ont été prises en équipe, suivant les recommandations de l'étude tout en respectant certaines modifications qui n'ont pas été possibles (par exemple le déplacement de l'horaire des colloques). Une dotation supplémentaire en personnel soignant a été obtenue et l'augmentation de l'activité a été rendue possible.

6. Remerciements

Des remerciements chaleureux sont à adresser à Mme Kosiba-Becker et à l'équipe Projet & processus de M. Connus aux CHUV pour leur participation et engagement dans ce projet.

7. Références

- Aeenparast, A., Tabibi, S. J., Shahanaghi, K., & Aryanejhad, M. B. (2013). Reducing outpatient waiting time: a simulation modeling approach. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 15(9), 865–9. <http://doi.org/10.5812/ircmj.7908st>, A.,
- Ahmed, Z. (2011). Developing an efficient scheduling template of a chemotherapy treatment unit: A case study. *Australasian Medical Journal*, 4(10), 575–588. <http://doi.org/10.4066/AMJ.2011.837>
- Akin, G., Ivy, J. S., Huschka, T. R., Rohleder, T. R., & Marmor, Y. N. (2013). Capacity management and patient scheduling in an outpatient clinic using discrete event simulation. In *2013 Winter Simulations Conference (WSC)* (pp. 2215–2226). IEEE. <http://doi.org/10.1109/WSC.2013.6721598>
- Beaverstock, M, Greenwood, A, Lavery, A, Nordgren, W, 2011, Applied simulation modeling any analysis using Flexsim, Orem : Flexsim Software Product,
- Cayirli, T., Veral, E., & Rosen, H. (2006). Designing appointment scheduling systems for ambulatory care services. *Health Care Management Science*, 9(1), 47–58. <http://doi.org/10.1007/s10729-006-6279-5>
- Edward, G. M., Das, S. F., Elkhuizen, S. G., Bakker, P. J. M., Hontelez, J. A. M., Hollmann, M. W., ... Lemaire, L. C. (2008). Simulation to analyse planning difficulties at the preoperative assessment clinic. *British Journal of Anaesthesia*, 100(2), 195–202. <http://doi.org/10.1093/bja/aem366>
- Elkhuizen, S. G., Das, S. F., Bakker, P. J. M., & Hontelez, J. A. M. (2007). Using computer simulation to reduce access time for outpatient departments. *Quality & Safety in Health Care*, 16(5), 382–6. <http://doi.org/10.1136/qshc.2006.021568>
- Santibáñez, P., Chow, V. S., French, J., Puterman, M. L., & Tyldesley, S. (2009). Reducing patient wait times and improving resource utilization at British Columbia Cancer Agency's ambulatory care unit through simulation. *Health Care Management Science*, 12(4), 392–407. <http://doi.org/10.1007/s10729-009-9103-1>
- Yeon, Lee, J. (2010). *Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference* B. Johansson, S. Jain, J. Montoya-Torres, J. Hugan, and E. Yücesan, eds. Simulation, (2010), 135–150. <http://doi.org/10.1109/WSC.2010.5679148>
- Villamizar, J. R., Coelli, F. C., Pereira, W. C. A., & Almeida, R. M. V. R. (2011). Discrete event computer simulation methods in the optimisation of a physiotherapy clinic. *Physiotherapy*, 97(1), 71–7. <http://doi.org/10.1016/j.physio.2010.02.009>
- Walker, D., Shanks, E., Montoya, D., Weiman, C., Perez, E., & DePagter, L. (2015). Towards a simulation based methodology for scheduling patient and providers at outpatient clinics. In *2015 Winter Simulation Conference (WSC)* (pp. 1515–1524). IEEE. <http://doi.org/10.1109/WSC.2015.7408273>