

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À  
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DE LA MAÎTRISE EN GÉNIE INDUSTRIEL  
(CONCENTRATION EN PRODUCTIQUE)

PAR  
MATHILDE BÉLANGER

APPORT DE LA SIMULATION COMME OUTIL DE DÉPLOIEMENT  
DE LA MÉTHODE « DESIGN FOR *LEAN SIX SIGMA* » : LE CAS  
DU CENTRE DE PRÉLÈVEMENTS AMBULATOIRE SANS  
RENDEZ-VOUS DU CENTRE DE SANTÉ ET DE SERVICES  
SOCIAUX DE TROIS-RIVIÈRES

AVRIL 2015

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

Ce mémoire intitulé:

APPORT DE LA SIMULATION COMME OUTIL DE DÉPLOIEMENT DE LA MÉTHODE  
« DESIGN FOR *LEAN SIX SIGMA* » DANS UN CENTRE HOSPITALIER : LE CAS DU  
CENTRE DE PRÉLÈVEMENTS AMBULATOIRE SANS RENDEZ-VOUS DU CENTRE DE  
SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX DE TROIS-RIVIÈRES

Présenté par : BÉLANGER Mathilde

en vue de l'obtention du diplôme de : Maître ès sciences appliquées

a été dûment accepté par le jury d'examen constitué de :

M. LAGACÉ Denis, Ph. D., directeur de recherche

Mme BARIL Chantal, Ph. D., membre

Mme GASCON Viviane, Ph. D., membre externe

*À mes hommes ;  
Jacques, Gilles, Alain et Henri  
Qui ont tous, à leur façon, contribué à ma réussite*

## REMERCIEMENTS

Ce travail de recherche, qui a mené à la réalisation concrète d'un projet, n'aurait pas été possible sans la participation de plusieurs personnes.

Je voudrais, dans un premier temps, remercier M. Denis Lagacé, professeur titulaire du Département du génie industriel de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), cotitulaire de la Chaire interdisciplinaire en recherche et intervention dans les services de santé (Chaire IRISS) et directeur de recherche dans le cadre de ce mémoire. Son dynamisme au sein de la Chaire IRISS permet aux étudiants de vivre des expériences de développement professionnel très enrichissantes.

Merci aussi à la professeure Viviane Gascon, qui a été d'un grand soutien pour l'aspect méthodologique et mathématique de ce travail. Un grand merci à Katie Hébert, étudiante en administration, qui a supporté la prise de données et leur analyse. Sans vous, le développement du processus simulé n'aurait pas atteint le niveau auquel nous sommes arrivées.

Je voudrais remercier les employés et le chef du centre de prélèvements du CSSSTR pour nous avoir permis d'intégrer leur milieu de travail et pour leur participation aux différentes activités d'amélioration.

Finalement, merci à ma famille, mes amis, mes collègues et aux membres du jury pour leurs encouragements et leur intérêt envers mes travaux.

## SOMMAIRE

Bien que les méthodes et pratiques d'amélioration de la performance aient traditionnellement été appliquées au milieu manufacturier, il est tout à fait possible de faire des applications dans des milieux comme celui des soins et services de santé. De plus, dans le contexte économique actuel du Québec, la pression se fait sentir dans le réseau de la santé afin d'en améliorer la performance. Le Centre de santé et services sociaux de Trois-Rivières (CSSSTR) s'est associé avec la Chaire IRISS afin de profiter de son expertise en performance de soins et services de santé, dans un contexte où l'établissement de santé désirait investir dans un aménagement fonctionnel de son centre de prélèvements. Pour y parvenir, la méthode « Design for *Lean Six sigma* (DFLSS) » était toute indiquée pour concevoir l'aménagement du service. En effet, ce centre ambulatoire accueille en moyenne 378 patients ambulatoires sans rendez-vous par jour et la moyenne de temps d'attente est de plus de 86 minutes pour les patients réguliers et de près de 29 minutes pour les patients avec un profil prioritaire. L'objectif était donc de réduire le temps de passage des patients dans le service. Ultimement, cela améliorera la satisfaction des usagers du service, mais aussi celle des employés du secteur.

Le DFLSS est une méthode inspirée du *Six sigma* qui permet de concevoir un processus en respectant les principes de la philosophie *Lean*. Afin de maximiser l'investissement du CSSSTR, l'outil de la simulation à événements discrets a été utilisé pour appuyer la prise de décision. La simulation a permis de modéliser les processus actuels pour en tirer un maximum de performance tout en permettant de les adapter à un contexte futur qui est à définir. Le mariage entre l'outil de la simulation et le DFLSS permettra à cette recherche-action de répondre à la question : quel est l'apport de la simulation à événements discrets au déploiement de la méthode DFLSS en contexte hospitalier ?

Avant de faire la conception du nouveau centre de prélèvements, il fallait modéliser le centre dans son état actuel. Pour arriver à concevoir le modèle de simulation initial, une prise de données exhaustive a été organisée. L'analyse des données a

permis de recréer, à l'aide du logiciel de simulation Arena, les processus du centre de prélèvements avec une grande précision. Par la suite, selon la méthode DFLSS, un événement 3P (*production, preparation, process*) a été organisé avec l'équipe du centre de prélèvements dans le but de définir les nouveaux processus qui permettront d'établir le nouvel aménagement.

De façon générale, le modèle de simulation a été très utile dans la phase active de l'élaboration du nouveau processus. Il a permis d'infirmer ou confirmer des hypothèses et d'orienter les décisions en gardant en tête l'objectif premier qui était de réduire le temps d'attente pour les usagers du centre de prélèvements. De plus, l'utilisation d'une méthode scientifique comme le DFLSS a permis une réalisation du projet dans un cadre reconnu tout en assurant le respect des principes et bonnes pratiques du *Lean Six sigma*.

Concrètement, la démarche du DFLSS, accompagnée de la simulation, a permis de réduire le temps de passage des usagers du centre de prélèvement de 63 %, qui est passé de 71 à 26 minutes.

Finalement, cette approche, qui permet de réduire le risque en lien avec l'atteinte des résultats, a été fort appréciée dans un contexte où les fonds publics sont utilisés pour améliorer les services et où les attentes concernant les résultats sont très élevées.

## TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS .....	v
SOMMAIRE.....	vi
TABLE DES MATIÈRES .....	viii
LISTE DES FIGURES .....	x
LISTE DES TABLEAUX.....	xi
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS .....	xiii
INTRODUCTION.....	1
<b>Chapitre 1 La revue de la littérature.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 La philosophie <i>Lean</i>.....</b>	<b>4</b>
1.1.1 Le modèle Toyota.....	4
1.1.2 Le <i>Lean</i> santé .....	10
1.1.3 Le <i>Lean</i> santé au Québec .....	14
<b>1.2 Le <i>Six sigma</i>.....</b>	<b>15</b>
1.2.1 La méthode DMAIC.....	16
1.2.3 Le <i>Lean Six sigma</i> .....	18
1.2.4 Le <i>Lean Six sigma</i> dans les soins de santé .....	20
<b>1.3 La conception de nouveaux processus .....</b>	<b>21</b>
1.3.1 Le <i>Lean</i> et la conception de nouveaux processus.....	21
1.3.2 Le <i>Six sigma</i> et la conception de nouveaux processus .....	24
1.3.3 Le <i>Lean Six sigma</i> et la conception de nouveaux processus .....	25
<b>1.4 La simulation de processus .....</b>	<b>26</b>
1.4.1 Historique.....	26
1.4.2 Types de simulations.....	26
1.4.3 L'utilisation de la simulation comme outil du <i>Lean Six sigma</i> .....	27
1.4.4 Opérationnaliser la simulation dans le domaine des soins de santé .....	31
<b>Chapitre 2 La méthodologie.....</b>	<b>33</b>
<b>2.1 Problématique spécifique.....</b>	<b>33</b>
<b>2.2. Définition du contexte du projet.....</b>	<b>33</b>
2.2.1. Parties prenantes.....	33
2.2.2 Cadre du projet .....	34
2.2.3 Problématique et mandat .....	35
<b>2.3 Objectifs spécifiques de la recherche .....</b>	<b>35</b>
<b>2.4 Méthodologie de recherche .....</b>	<b>36</b>
<b>2.5 Prises de données pour l'étape « mesurer » .....</b>	<b>39</b>
2.5.1 Cueillette de données pour l'ensemble du service des prélèvements.....	39
2.5.2 Cueillette des données pour l'analyse des tâches des technologistes.....	41
2.5.3 Cueillette de données pour le processus de prélèvement .....	43
<b>2.6 Outil de simulation .....</b>	<b>43</b>
<b>Chapitre 3 Les résultats.....</b>	<b>44</b>



<b>3.1 Phase Définir</b> .....	<b>44</b>
3.1.1 La cartographie actuelle du processus du patient.....	44
3.1.2 Travail des préposés à l'admission.....	47
3.1.3 Travail des technologistes.....	48
3.1.4 Le rôle de la simulation dans l'étape « Définir ».....	49
<b>3.2 Phase Mesurer</b> .....	<b>49</b>
3.2.1 Le rôle de la simulation dans l'étape « Mesurer ».....	49
<b>3.3 Phase Analyser</b> .....	<b>49</b>
3.3.1 Analyse des données recueillies.....	50
3.3.2 Tâches à valeur ajoutée et à non-valeur ajoutée.....	58
3.3.3 Le rôle de la simulation dans l'étape « Analyser ».....	61
<b>3.4 Phase Améliorer</b> .....	<b>61</b>
3.4.1 Modèle de base de simulation.....	62
3.4.2 Validation du modèle.....	71
3.4.3 Création de scénarios.....	74
3.4.4 Choix du scénario.....	80
3.4.5 L'évènement 3P.....	81
3.4.6 Le rôle de la simulation dans l'étape « Améliorer ».....	93
<b>3.5 Phase Contrôler</b> .....	<b>94</b>
3.5.1 Suivi de l'évènement 3P.....	94
3.5.2 Mise en place d'un centre temporaire.....	95
3.5.3 Résultats finaux.....	96
3.5.4 Le rôle de la simulation dans l'étape « Contrôler ».....	98
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>99</b>
<b>4.1 Synthèse et contribution à la recherche</b> .....	<b>99</b>
<b>4.2 Limites et contraintes</b> .....	<b>101</b>
<b>4.3 Avenues futures de recherche</b> .....	<b>102</b>
<b>RÉFÉRENCES</b> .....	<b>103</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>108</b>
<b>Annexe 1 : Feuille de cueillette de données, étude de temps #1</b> .....	<b>109</b>
<b>Annexe 2 : Feuille de cueillette de données, étude de temps #2</b> .....	<b>110</b>
<b>Annexe 3 : Photos du centre de prélèvements avant le projet</b> .....	<b>111</b>
<b>Annexe 4 : Liste des patients et des temps pour la simulation lors de l'évènement 3P</b> .....	<b>113</b>
<b>Annexe 5 : Détails des scénarios simulés lors de l'évènement 3P</b> .....	<b>115</b>
<b>Annexe 6 : Nouvel horaire technologistes et préposées à l'accueil</b> .....	<b>119</b>
<b>Annexe 7 : Plan d'action suivi du 3P</b> .....	<b>121</b>
<b>Annexe 8 : Processus et irritants traités dans le suivi du 3P</b> .....	<b>123</b>
<b>Annexe 9 : Article Nouvelliste « Trois-Rivières est en avance », dit Bolduc</b> .....	<b>124</b>

## LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 Roue de Deming (McLaughlin et Hays 2008).....	6
Figure 1.2 Maison Toyota (Bahadir <i>et al.</i> 2012).....	9
Figure 1.3 Structure d'un évènement 3P .....	23
Figure 1.4 Feuille de route pour l'utilisation de la simulation comme outil du DFLSS (inspiré de Celano <i>et al.</i> 2012) .....	30
Figure 2.1 Modification de la feuille de route proposée par Celano et al. (2012) pour les phases « Innover » et « Contrôler » .....	37
Figure 2.2 Zones de prises de données dans l'aménagement initial .....	40
Figure 3.1 Cartographie actuelle du processus du patient.....	45
Figure 3.2 Plan d'aménagement initial .....	45
Figure 3.3 Arrivée des patients standards (en nombre) selon l'heure .....	51
Figure 3.4 Arrivée des patients prioritaires (en nombre) selon l'heure .....	51
Figure 3.5 Nombre de patients par jour .....	53
Figure 3.6 Rythme de traitement des patients selon l'heure .....	54
Figure 3.7 Temps de passage en fonction des jours.....	55
Figure 3.8 Temps d'attente et de passage (patients standards).....	57
Figure 3.9 Temps d'attente et de passage (patients prioritaires) .....	57
Figure 3.10 Répartition du temps de travail des technologistes .....	58
Figure 3.11 Répartition des tâches VA/NVA des technologistes .....	59
Figure 3.12 Répartition des tâches à valeur ajoutée.....	60
Figure 3.13 Répartition des tâches à non-valeur ajoutée .....	60
Figure 3.14 Modèle de simulation de base .....	63
Figure 3.15 Arrivée des patients standards .....	72
Figure 3.16 Taux d'arrivée des patients - modification de l'horaire .....	75
Figure 3.17 Simulation réelle de la situation actuelle - salle d'attente et guichet .....	85
Figure 3.18 Simulation réelle de la situation actuelle - prélèvement .....	85
Figure 3.19 Élaboration de l'aménagement par l'équipe du 3P.....	88
Figure 3.20 Proposition d'aménagement futur .....	89
Figure 3.21 Simulation de la situation améliorée.....	92
Figure 3.22 Aménagement temporaire.....	95

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 Concepts du <i>Lean</i> .....	10
Tableau 1.2 Gaspillages du <i>Lean</i> santé .....	12
Tableau 1.3 Principaux résultats attendus du <i>Lean</i> santé .....	13
Tableau.1.4 Outils utilisés selon l'objectif à atteindre .....	14
Tableau 1.5 Outils du <i>Six sigma</i> selon les étapes du DMAIC .....	18
Tableau 1.6 Éléments complémentaires des méthodes <i>Lean</i> et <i>Six sigma</i> .....	20
Tableau 1.7 Liens entre les gaspillages et la simulation .....	28
Tableau 2.1 Étapes méthodologiques.....	38
Tableau 2.2 Liste des tâches VA et NVA des technologistes .....	42
Tableau 3.1 Moyenne de fréquentation quotidienne du centre de prélèvements pour l'année de référence et les trois précédentes .....	52
Tableau 3.2 Temps moyens de service en minutes .....	55
Tableau 3.3 Temps moyens d'attente .....	56
Tableau 3.4 Temps moyens de passage .....	56
Tableau 3.5 Éléments de la simulation .....	62
Tableau 3.6 Arrivée des patients standards.....	65
Tableau 3.7 Arrivée des patients prioritaires avec rendez-vous am.....	65
Tableau 3.8 Arrivée des patients prioritaires avec rendez-vous pm. ....	65
Tableau 3.9 Arrivée des patients prioritaires sans rendez-vous .....	66
Tableau 3.10 Horaire observé des préposés à l'accueil .....	67
Tableau 3.11 Horaire observé des technologistes .....	68
Tableau 3.12 Préférence de l'assignation des ressources .....	70
Tableau 3.13 Lois de distribution pour les temps de service .....	70
Tableau 3.14 Temps interservices en minute .....	71
Tableau 3.15 Comparaison des temps de passage totaux en minutes .....	73
Tableau 3.16 Comparaison des temps de service et d'attente entre le modèle de simulation et les observations .....	73
Tableau 3.17 Temps de passage scénario 1 .....	76
Tableau 3.18 Comparaison des temps de service et d'attente entre le scénario 1 et les observations .....	76

Tableau 3.19 Temps de passage scénario 2 .....	77
Tableau 3.20 Comparaison des temps de service et d'attente entre le scénario 2 et les observations .....	78
Tableau 3.21 Temps de passage scénario 3 .....	79
Tableau 3.22 Comparaison des temps de service et d'attente entre le scénario 3 et les observations .....	80
Tableau 3.23 Résumé des résultats des scénarios .....	81
Tableau 3.24 Liste des participants .....	82
Tableau 3.25 Liste des irritants du processus actuel .....	83
Tableau 3.26 Nombre de patients après deux heures de simulation réelle selon leur statut .....	84
Tableau 3.27 Liste des patients prioritaires (situation initiale) .....	86
Tableau 3.28 Nombre d'irritants dans le nouveau processus .....	89
Tableau 3.29 Résultats de la simulation à événements discrets de la situation améliorée suite à l'évènement 3P .....	90
Tableau 3.30 Comparaison entre les prévisions du modèle et les mesures d'accessibilité sur le temps de passage des usagers .....	97
Tableau 3.31 Comparaison entre les mesures initiale et finale du temps de passage des usagers .....	97

## LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

**3P** : Outil du *Lean* faisant référence aux termes ‘production, préparation, processus’

**Chaire IRISS** : Chaire interdisciplinaire de recherche et d’intervention dans les services de santé

**CSSSTR** : Centre de santé et de services sociaux de Trois-Rivières

**DFSS** : *Design for Six sigma*

**DFLSS** : *Design for Lean Six sigma*

**JIT** : Juste-à-temps

**OCDE** : Organisation de coopération et de développement économiques

**TPS** : *Toyota Production System*

**UQTR** : Université du Québec à Trois-Rivières

## INTRODUCTION

Dans la plupart des États du monde, un système de santé est en place pour prévenir, diagnostiquer, agir et réagir auprès de la population selon des conditions qui sont liées à sa santé. Que l'État propose un système de santé entièrement public, comme le Canada, la Suisse, le Japon, l'Italie, le Royaume-Uni, ou bien que le système soit mixte et exige de sa population une couverture personnelle complémentaire, comme la France, la Belgique, l'Allemagne, ou même une couverture primaire des besoins, comme les États-Unis (OCDE 2009), dans chacun des systèmes, la population est en droit d'exiger un certain rendement du système compte tenu du caractère essentiel du service. Au Québec, le système de santé et de services sociaux est considéré comme un bien public ainsi qu'un actif important, il devient donc essentiel de préserver ses fondements et d'assurer sa continuité et son fonctionnement optimal (CSBE 2008).

L'évaluation de la performance des systèmes de santé ou, du moins, une préoccupation pour celle-ci est un phénomène qui est relativement récent. Auparavant, la noblesse de la mission semblait justifier les moyens encourus pour arriver aux fins souhaitées. En réaction à cette pression concernant l'évaluation du rendement, un organisme comme l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), dont la mission est de promouvoir les politiques qui amélioreront le bien-être économique et social partout dans le monde (dont les politiques de santé), recueille, publie et analyse des dizaines d'indicateurs pour réagir aux tendances. Il n'est donc pas surprenant de constater que les titres de ses quatre dernières publications soient « Obtenir un meilleur rapport qualité-prix dans les soins de santé, novembre 2009 », « Optimiser les dépenses de santé, octobre 2010 », « Améliorer l'efficacité du secteur de la santé, novembre 2010 » et « Améliorer la performance des soins de santé, avril 2011 » (OCDE 2011).

Comme les contextes économiques et sociaux exercent beaucoup de pression sur les systèmes de santé pour qu'ils aient un meilleur rendement, on observe un phénomène nouveau : les méthodes industrielles d'amélioration de la performance sont appliquées aux services de santé. Les industriels ont consacré beaucoup d'efforts à développer des

techniques d'amélioration des performances. Parmi ces techniques, on peut mentionner, entre autres, le *Lean*, le système de production Toyota, la Théorie des contraintes et le *Six sigma*. Certains s'expliquent mal que l'exercice de l'amélioration de la performance des soins de santé n'ait pas débuté plus tôt, mais il est maintenant temps de se consacrer aux soins de santé (Young, *et al.* 2004). Comme le mentionne le président-directeur général de l'*Institute for Healthcare Improvement*, Donald M. Berwick, M.D. :

« Toyota a révolutionné nos attentes en matière de production ; Federal Express a révolutionné nos attentes en matière de service. Des processus qui avant prenaient des jours ou des heures à être complétés sont maintenant mesurés en minutes ou secondes. Le défi est de révolutionner nos attentes des services de santé : de concevoir des flux continus de travail pour nos cliniciens et une expérience de soins sans faille pour nos patients. » (Birjandi and Bragg 2009).

Quand on parle de système de santé, le modèle Toyota est particulièrement intéressant puisqu'il représente davantage une philosophie de gestion qu'une méthode d'amélioration. Ce que le modèle Toyota nous apprend, c'est qu'il faut créer de la valeur pour notre système de santé (Womack 1996). Porter (Porter 2008, Liker 2006) affirme que la performance est directement liée à la notion de valeur : « La valeur n'est ni un idéal abstrait ni un mot de code pour la réduction des coûts, mais la valeur doit définir le cadre de l'amélioration de performance en matière de soins de santé ». Avec les années, il est devenu courant d'associer le modèle Toyota à la performance même lorsqu'il est appliqué au système de santé (McLaughlin and M.Hays 2008, Bahadir et al. 2012)

Le modèle Toyota est avant tout une philosophie (nommée « *Lean* » en occident) qui suggère d'avoir une vision à long terme et de cumuler une multitude de petits succès qui s'obtiendront en mode d'amélioration continue pour arriver à atteindre des objectifs. Il est habituel, de nos jours, d'associer le *Lean* à la méthode *Six sigma*, On parle alors de *Lean Six sigma* (LSS). Le *Six sigma* est, comme le *Lean*, une méthode de création de valeur. Par contre, le *Six sigma* se concentre sur l'élimination des défauts dans la production. Pour y arriver, les outils sont principalement des méthodes statistiques utilisées à l'intérieur d'une méthode de résolution de problème standard. Lorsqu'on

parle du *Lean Six sigma*, on intègre la méthode standardisée et les outils du Six Sigma à une vision plus globale d'amélioration continue du *Lean*.

Le coffre à outils du *Lean* et du *Six sigma* est bien garni. Un des outils est particulièrement utile dans un contexte où les risques d'échec sont élevés et où les résultats sont soumis à l'opinion publique (Young *et al.* 2004). Il s'agit de la simulation des processus. On retrouve la simulation comme outil autant dans le *Six sigma* (Yahia Zare 2011) que dans le *Lean* (Luciano Brandao 2009), ainsi que dans l'union des deux (Johnson *et al.* 2004). La simulation est une technique de modélisation et permet de créer des scénarios. Une façon d'utiliser la simulation est de déterminer comment sera implantée une solution en générant des scénarios afin de minimiser les erreurs et d'optimiser la prise de décision pour atteindre les objectifs.

De quelle façon la simulation peut-elle soutenir l'implantation du modèle *Lean Six sigma* dans le milieu hospitalier pour un cas réel ? De façon concrète, le cas présenté dans cet ouvrage est la mise en place d'un centre de prélèvements ambulatoire. Ce cas a la particularité d'être dans un centre hospitalier sans rendez-vous. Le projet consiste donc à redéfinir le processus du centre de prélèvements. La méthode LSS, plus particulièrement la méthode associée à la conception d'un nouveau processus, sera utilisée et supportée par la simulation dans son déploiement.

Le premier chapitre est la revue de littérature où est présenté l'ensemble des concepts du *Lean*, du *Six sigma* ainsi que ceux de la simulation qui seront utiles pour créer une méthodologie précise les intégrant tous. Le second chapitre fait état de la méthodologie employée afin de répondre à la question de recherche. Le troisième chapitre contient les détails du projet du centre de prélèvements ainsi que ceux du modèle de simulation. Enfin, le dernier chapitre présente une synthèse de l'étude ainsi qu'une conclusion où les résultats les plus saillants de cette étude sont présentés, les limites de cette recherche sont établies, les contributions à l'avancement de la science sont énoncées et des avenues futures de recherche sont proposées.



## CHAPITRE 1 LA REVUE DE LA LITTÉRATURE

### 1.1 La philosophie *Lean*

Il existe plusieurs méthodes d'organisation scientifique du travail qui ont révolutionné le monde manufacturier depuis l'ère de la révolution industrielle. On peut penser aux approches occidentales de la division du travail technique favorisant la spécialisation des ouvriers suivant la théorie élaborée par Adam Smith, à l'organisation scientifique du travail établie par Frederick Taylor, qui consiste à décortiquer la tâche pour optimiser chacune de ses parties ou encore à l'introduction du travail à la chaîne par Henry Ford (Maynard et Zandin 2001). Ce sont des approches et méthodes qui, une fois exécutées, permettent d'obtenir une meilleure efficacité. On peut aussi attribuer au monde Oriental une contribution à l'organisation scientifique du travail, puisque le modèle de production Toyota provient du Japon. Il s'agit d'une philosophie, ce qui est beaucoup plus qu'une méthode ou une recette à suivre pour un succès assuré.

La philosophie *Lean* est en fait l'appellation américaine pour le *Toyota Production System* (TPS). Ce nom a été donné à la philosophie dans les années 1980 par Womack, qui travaillait alors au Massachusetts Institute of Technology, dans un livre analysant l'industrie automobile : *The Machine That Changed the World* (Womack *et al* 1990). Voici une définition du *Lean* telle que présentée par Womack et Jones : « La pensée *Lean* est de spécifier la valeur par des produits spécifiques, l'identification des flux de valeur pour chaque produit, des flux de valeurs, sans interruption, laisser le client tirer la valeur de la production, et de poursuivre la perfection ».

#### 1.1.1 Le modèle Toyota

L'histoire du TPS commence au Japon à la fin du 19<sup>e</sup> siècle. Sakichi Toyoda est un inventeur qui révolutionna le monde du tissage en mettant en marché le premier métier à moteur. En 1926, il fonda la *Toyoda Automatic Looms*. Durant

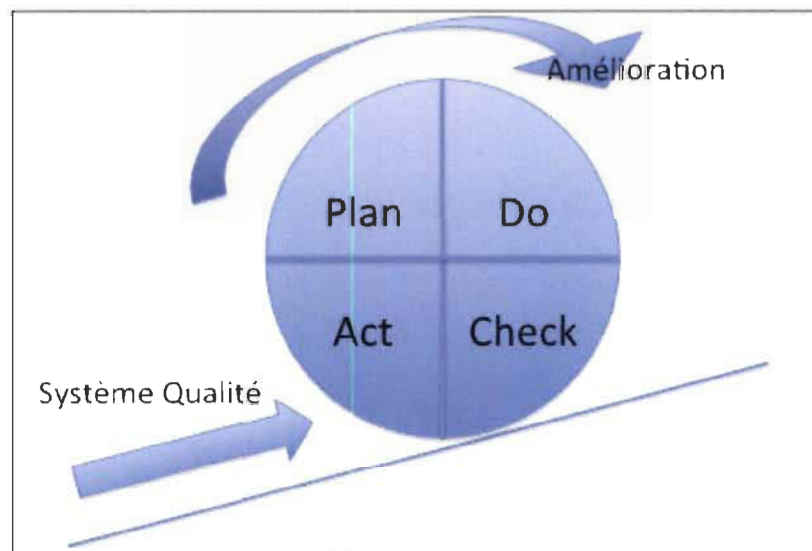
cette phase, un des fondements du TPS, le *genchi genbutsu*, a été développé. Cela consiste à participer activement à la production. Un des piliers du TPS a été intégré à ce moment, il s'agit du *jidoka* (ce qui signifie « automation avec une touche humaine »). Ce principe sert à assurer la qualité du produit. Le fils de Sakichi, Kiichiro Toyoda, fonda la Toyota Motor Company. Kiichiro, au fil de son expérience, développa le second pilier de la méthode, le juste-à-temps, (JIT) et son outil, le *kanban* (Womack et Jones 1996).

Le perfectionnement de la méthode vint avec un autre membre de la famille, Eiji, le neveu de Sakichi et cousin de Kiichiro. Il consolida le modèle en prenant la barre de l'entreprise durant la période d'après-guerre. Eiji s'inspira du modèle de Ford et, dans les années 1950, demanda au directeur de l'usine, Taiichi Ohno, de rattraper le retard de production que Toyota accusait par rapport à Ford en intégrant le flux pièce à pièce qui assurait la flexibilité de la production (Womack 1996).

Finalement, les travaux sur la qualité de Edwards Deming, un américain qui a perfectionné ses méthodes au Japon, ont amené la célèbre roue de Deming à venir consolider la méthode Toyota (Huschka, Rohleder et Denton 2012). La roue de Deming représente un système d'amélioration de la qualité en quatre étapes qui sont présentées dans le paragraphe suivant. Edwards Deming est un ingénieur de formation, mais il a poursuivi des études approfondies en physique et en mathématiques. Né en Iowa aux États-Unis, en 1900, il est vite devenu un statisticien reconnu par ses pairs. Il a été influencé dans son travail par les ouvrages de Walter A. Shewhart qui travaillait pour Bell Telephone cie. Shewhart est d'ailleurs reconnu comme étant le père du contrôle statistique de la qualité (Story 2011). De cette collaboration a été créée la roue de Deming illustrée à la figure 1.1.

La roue de Deming, aussi connue comme la méthode PDCA (*plan, do, check, act*), est divisée en quatre secteurs qui représentent les différents concepts de l'amélioration continue :

1. PLAN (P) : Définir les objectifs, la façon dont on va les atteindre, l'échéancier.
2. DO (D) : Former puis exécuter.
3. CHECK (C) : Vérifier que les objectifs visés sont atteints. Sinon, mesurer l'écart, comprendre ce qui s'est passé.
4. ACT (A) : Prendre les mesures correctives pour arriver au résultat et s'assurer que cet acquis demeurera stable.



**Figure 1.1 Roue de Deming (McLaughlin et Hays 2008)**

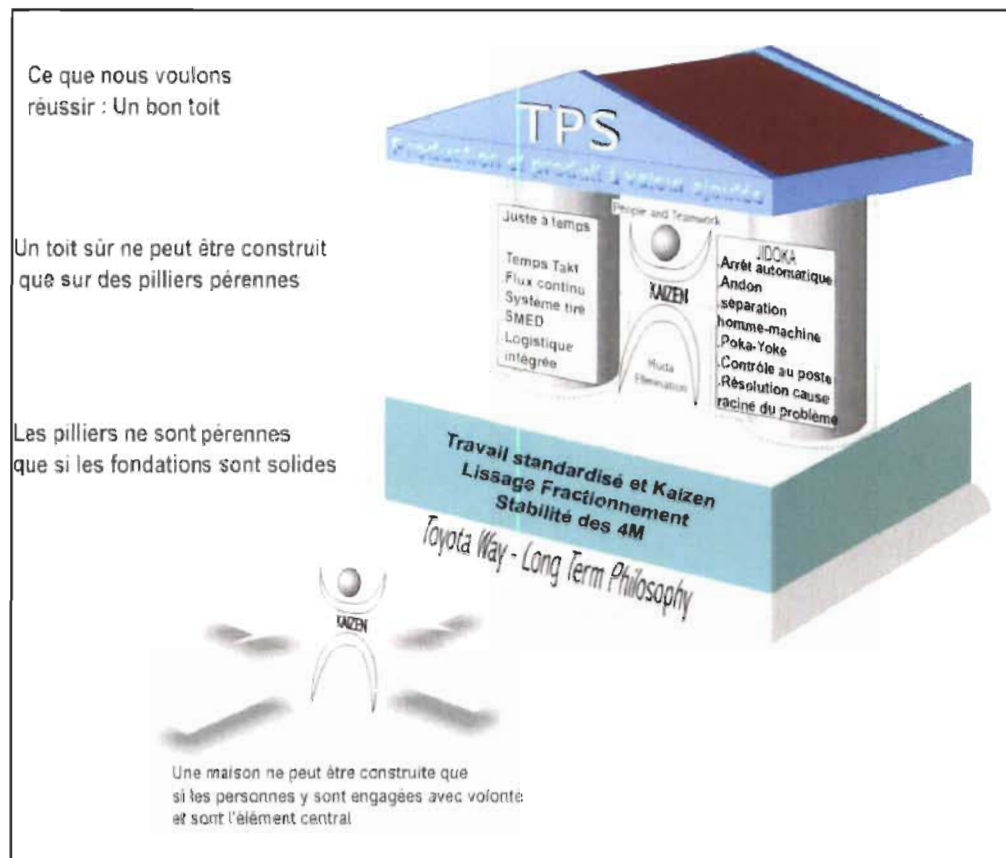
La pente sur laquelle s'assoit la roue représente la qualité qui doit être respectée faute de quoi, la roue tournera dans l'autre sens et il sera impossible d'instaurer les nouveaux processus.

La philosophie *Lean* est soutenue par 14 principes de management qui regroupent tous les aspects du TPS évoqués précédemment et la façon de les appliquer. Voici les principes (Womack 1996, Huschka *et al.* 2012) :

1. Fondez vos décisions managériales sur une philosophie à long terme et acceptez-en les coûts à court terme et même à votre détriment.
2. Créez un flux continu dans vos processus pour faire apparaître les problèmes. Décidez par vous-même et non selon des critères d'analystes ou d'experts.
3. Tirez plutôt que pousser pour éviter la surproduction. Élaborez un processus continu de remontée de l'information.
4. Lissez les activités (Heijunka), mais soyez en flux tendus pour les matériaux comme pour l'information. Rendez compréhensibles les circuits d'information.
5. Affirmez, dans la culture de l'entreprise, la volonté de tout arrêter, au besoin, pour résoudre les problèmes au fur et à mesure qu'ils apparaissent, afin d'assurer un excellent niveau de qualité dès le premier produit. Gérez au mieux les ressources (hommes, machines...) et évitez de fixer les problèmes pour obtenir une réaction continue.
6. La standardisation du travail est la base de l'amélioration continue et de l'implication du personnel. Encouragez la créativité des acteurs pour améliorer les produits tout en maintenant les standards de sécurité et de fiabilité.
7. Le management visuel permet de s'assurer que les défauts ne restent pas cachés. Aucun problème ne doit être dissimulé. Ayez des méthodes simples pour que quiconque puisse saisir la situation immédiatement.
8. N'utilisez que des technologies testées et éprouvées dans les processus de fabrication. Elles doivent être utiles aux gens et aux procédés de fabrication. Il est parfois mieux de rester aux contrôles manuels si les technologies sont moins transparentes, moins fiables ou trop lourdes.

9. Développez des leaders qui comprennent le travail dans le détail et qui incarnent par leur attitude la philosophie de l'entreprise. Ils doivent être aptes à l'enseigner aux autres. Ces cadres peuvent émerger de partout, ce n'est pas leur origine ni leur diplôme qui compte.
10. Recrutez et formez un personnel de qualité exceptionnelle, organisé en équipes qui suivent la philosophie et la culture de l'entreprise.
11. Respectez le réseau étendu des partenaires et fournisseurs en les encourageant à toujours mieux faire et en les aidant à s'améliorer. Ils doivent être considérés comme des extensions de votre entreprise.
12. Allez vous-même voir ce qui se passe sur le terrain afin de comprendre les situations pratiques (Genchi Gembutsu). Ne croyez rien de ce qu'on vous dit ou de ce qui provient de l'ordinateur ou d'une machine. Même les plus hauts dirigeants doivent pratiquer ce principe de base.
13. Prenez les décisions lentement, par consensus, et en considérant toutes les options, hypothèses et solutions possibles même si cela dure. Une fois la décision prise, elle doit être appliquée rapidement.
14. Chacun doit avoir à l'esprit qu'il apprend tout le temps ! Devenez une organisation apprenante par une réflexion au fil de l'eau (Hansei) et l'amélioration continue (Kaizen).

Une représentation graphique de la méthode est présente dans la littérature. Il s'agit de la maison Toyota, qui sert d'illustration aux principes et concepts du *Lean*. Comme on peut le voir dans la figure 1.2, l'amélioration continue (*Kaizen*), amenée par Deming, est au cœur de la maison Toyota, qui représente les grands principes de la philosophie. On retrouve aussi les deux piliers de la philosophie présentés précédemment : le juste-à-temps et le *jidoka*. L'ensemble des principes de management est aussi illustré.



**Figure 1.2 Maison Toyota (Bahadir *et al.* 2012)**

On remarque que le toit de la maison Toyota est le résultat de la méthode, c'est-à-dire une production et un produit à valeur ajoutée. C'est précisément ce qu'on souhaite démontrer avec la méthode Toyota, ou le *Lean*, conçu comme une méthode qui génère de la valeur ajoutée. Les bénéfices du *Lean* sont donc nombreux et tangibles : baisse du temps d'attente, réduction des erreurs, réduction des coûts, etc. ou encore intangibles : satisfaction et motivation des employés, satisfaction des clients, etc. (Reijula and Tommelein 2012).

Outre la maison Toyota, qui est une référence typique à la composition de la philosophie, voici les autres composantes de la méthode que l'on retrouve fréquemment dans la littérature et que l'on a répertoriées dans le tableau 1.1.

Tableau 1.1 Concepts du *Lean*

<b>La valeur fondamentale</b> (Womack 1996, Huschka <i>et al.</i> 2012)	Créer une production à valeur ajoutée en éliminant les gaspillages
<b>8 gaspillages (<i>muda</i>)</b> (Huschka <i>et al.</i> 2012)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Surproduction</li> <li>2. Attente</li> <li>3. Transport ou manutention inutiles</li> <li>4. Usinages inutiles ou mal faits</li> <li>5. Stocks excédentaires</li> <li>6. Gestes inutiles</li> <li>7. Défauts</li> <li>8. Créativité inexploitée</li> </ol>
<b>5 principes d'application</b> (Joint Commission 2006, Radnor 2010)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Définir la valeur</li> <li>2. Identifier l'ensemble de la chaîne de valeur pour chaque service, produit ou famille de produits en éliminant les gaspillages</li> <li>3. Organiser les actions, la valeur en flux</li> <li>4. Laisser le client tirer le flux de valeur</li> <li>5. Tendre vers la perfection</li> </ol>
<b>Outils du <i>Lean</i></b> (McLaughlin et Hays 2008)	5S, <i>takt time</i> , <i>management</i> visuel, kanban, réduction de temps de mise en place SMED, anti-erreur (poka-yoke), kaizen, mise en place de standard, etc.

Le *Lean* est de plus en plus répandu dans les entreprises de services, les systèmes publics et les systèmes de santé (Radnor 2010). Le *Lean* dans les soins de santé, ou le *Lean Healthcare*, est une perspective relativement nouvelle. D'un point de vue historique, si le *Lean* est employé dans des entreprises de services depuis environ 1992, ce n'est que depuis le début du 21<sup>e</sup> siècle qu'on intègre cette philosophie dans les hôpitaux (Luciano Brandao de 2009).

### 1.1.2 Le *Lean* santé

L'objectif du *Lean* est de créer de la valeur. Mais quelle est la valeur à créer dans le système de santé ? La valeur peut être définie comme suit : « la capacité de livrer un produit au client au bon moment et au bon coût » (Kim *et al.* 2009). Cette perspective est appuyée par d'autres auteurs qui mentionnent que la valeur,

pour le patient, correspond à la sécurité, la satisfaction et le fait d'avoir reçu les soins appropriés (Joint Commission 2006). En fait, elle signifie que le patient est au centre des préoccupations des travailleurs de la santé (McLaughlin et Hays 2008). Il doit être au cœur des préoccupations et il est souhaité qu'il participe aux décisions dans les projets d'améliorations et même dans l'amélioration continue (Kevin 2004, Eleonora *et al.* 2009). Il y a trois règles pour déterminer si l'activité faite est à valeur ajoutée pour le patient : 1- le client serait prêt à payer pour cette activité, 2- cette activité doit transformer le produit ou le service d'une certaine façon et 3- l'activité doit être faite correctement la première fois (Graban 2009). Donc, pour créer de la valeur dans le système de santé, il faut étudier les actions directement en lien avec l'état du patient. Il faut maximiser les soins cliniques de qualité (Wilson 2009) en éliminant les gaspillages tout comme le *Lean* traditionnel. Pour illustrer ces propos, voici une adaptation des principaux gaspillages aux services de santé (Bahadir *et al.* 2012) dans le tableau 1.

Le modèle classique du *Lean* a donc été revisité pour satisfaire le contexte de service du système de santé. Par exemple, on peut parler du Virginia Mason Production System, du Perfecting Patient Care (Mazzocato *et al.* 2010) ou encore du Michigan Quality System (Kim *et al.* 2009). Tous ces systèmes sont des dérivés du TPS adaptés pour bien illustrer les problématiques du système de santé. Une fois le modèle adapté aux services de santé, voyons quels sont les bénéfices concrets qui peuvent en être tirés.



**Tableau 1.2 Gaspillages du *Lean* santé**

<b>Gaspillages</b>	<b>Exemples</b>
Transport	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Déplacer des patients d'une chambre à l'autre</li> <li>2. Chariots non centralisés</li> <li>3. Aménagement non adéquat</li> </ol>
Inventaire	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grande accumulation de médicaments dans une unité</li> <li>2. Consommables rangés à plusieurs endroits distincts</li> <li>3. Plusieurs fournisseurs pour de l'équipement chirurgical</li> <li>4. N'importe quel travail en cours</li> </ol>
Déplacement / Mouvement	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Objets lourds sur les étagères du haut</li> <li>2. Tous les déplacements, étirements, accroupissements</li> </ol>
Attente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spécimens en attente d'être analysés</li> <li>2. Patients en attente pour prendre un rendez-vous</li> <li>3. Patients en attente de leur rendez-vous</li> <li>4. Patients en attente d'une admission</li> </ol>
Surproduction	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dupliquer les cartographies</li> <li>2. Copies des rapports envoyées automatiquement</li> <li>3. Plusieurs formulaires avec la même information</li> </ol>
Surtraitement	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Clarifier les demandes</li> <li>2. Augmenter la taille des dossiers des patients</li> <li>3. Plusieurs collectes de prélèvements sanguins</li> </ol>
Défauts	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Étiquette sur le mauvais tube</li> <li>2. Sur/sous-codage</li> <li>3. Diminution du taux de satisfaction des patients</li> </ol>

Pour démontrer les bénéfices réels du *Lean* santé, une analyse des bases de données a été faite par une équipe de chercheurs qui tentait de démontrer quelles étaient les utilisations du *Lean* dans le système de la santé via des articles scientifiques (Mazzocato *et al.* 2010). Sur 1000 articles recensés dans trois bases de données (PubMed, Web of Science et Business Source Premier) à l'aide de mots-clés appropriés, 112 ont été retenus pour l'étude. Les principaux résultats sont présentés au tableau 1.3.

On se rend compte que plus d'un projet sur cinq est consacré à diminuer le temps de passage. Ceci indique que c'est une grande préoccupation pour le patient et cela implique qu'il y a beaucoup de valeur créée lorsque les temps de processus sont diminués. L'amélioration de la qualité est aussi un effet collatéral de la

diminution des gaspillages (Carbonneau *et al.* 2010, Cookson *et al.* 2011). On estime que le *Lean* peut, ultimement, aller jusqu'à sauver des vies (Fillingham 2007).

**Tableau 1.3 Principaux résultats attendus du *Lean* santé**

Résultats espérés liés à l'utilisation du <i>Lean</i>	Nombre d'articles recensés (sur 112)
Diminution du temps d'attente et/ou du temps de service	24
Diminution des coûts ou amélioration de la productivité	18
Amélioration de la qualité (diminution des erreurs, etc.)	13
Satisfaction du personnel	8
Satisfaction du patient	5
Réduction de la mortalité	2

Cette même étude a recensé les outils du *Lean* les plus souvent utilisés pour résoudre différentes problématiques. On remarque d'ailleurs que les outils utilisés pour l'application du *Lean* dans le domaine de la santé sont exactement les mêmes que pour une application plutôt de type manufacturière (voir tableaux 1.1 et 1.4). Parmi les outils qui sont commun aux domaines manufacturiers et à celui de la santé on retrouve le kanban, le 5s, le *management* visuel et les processus standard. Au final, les outils du *Lean* servent d'aide à l'élimination de gaspillage. Cet objectif est commun à tous les domaines, dont celui de la santé.

Bien qu'il est démontré que le *Lean* peut être adapté au système de santé, qu'en est-il, plus particulièrement, pour notre système de santé au Québec ?

**Tableau.1.4 Outils utilisés selon l'objectif à atteindre**

<b>Mécanismes</b>	<b>Outils</b>	<b>Nombre d'articles recensés (sur 112)</b>
Méthodes pour comprendre les processus et analyser les problèmes	Cartographie de la chaîne de valeur	15
	Cartographie du processus	10
	5 Pourquoi	7
	5S	6
	Détermination du processus idéal	4
Méthodes pour une organisation plus performante et un processus plus efficient	Définition du processus	29
	Standardisation des processus et élimination des gaspillages	15
	Aménagement fonctionnel	12
	Flux continu	9
	Kanban	6
Méthodes pour améliorer la détection des erreurs, mieux communiquer les problèmes à résoudre et prévenir les erreurs	Management visuel	18
	Renforcement des procédures standardisées	10
	5S	6
Méthodes pour diriger le changement et résoudre des problèmes avec une approche scientifique	Approche d'équipe à la résolution de problèmes et événements d'amélioration de processus rapides (Kaizen)	26
	Rapport A3	6
	Système d'investigation rapide (Go to gemba)	5

### 1.1.3 Le *Lean* santé au Québec

Au Québec, l'approche *Lean* dans les soins de santé est aussi un phénomène assez récent. Dans la littérature, on retrouve bien peu d'articles scientifiques qui font un portrait du phénomène dans la province de Québec. Par contre, une recherche rapide sur le Web nous permet de voir que les entreprises de services-conseils qui se spécialisent dans le *Lean*, et plus particulièrement dans le domaine des soins de santé, se multiplient.

Le réel envol du *Lean* au Québec s'est fait en 2008 lorsque le ministre de la Santé, Dr Yves Bolduc, en avait fait son mode de transformation organisationnel. C'était une méthode que lui-même avait expérimentée dans sa pratique et il souhaitait en faire connaître les bénéfices à un niveau national (Trudel 2008).

Bien qu'on ait pu assister à plusieurs initiatives dans le réseau de la santé québécois à travers les années (Massicotte 2009, Dansereau 2010), le ministère de la Santé et des Services sociaux a choisi, en 2011, d'aller de l'avant avec un projet d'envergure qui consiste à octroyer du financement à certains établissements afin qu'ils implantent la méthode *Lean* dans l'ensemble de l'établissement (Québec 2011).

Bien que certains groupes se soient montrés résistants à l'implantation de la méthode au fil des années (Stat 2012), le *Lean* est de plus en plus présent dans le système de santé.

## 1.2 Le *Six sigma*

Le *Six sigma* a, quant à lui, été créé dans les années 1980 par Bill Smith à l'intérieur du groupe Motorola. C'est une approche d'amélioration des affaires selon laquelle on cherche à trouver et éliminer les causes des défauts ou des erreurs dans les processus en se concentrant sur les résultats produits à l'aide d'outils qui sont surtout techniques, comme les statistiques. Le *Six sigma* contribue donc à augmenter la valeur moyenne du produit par une approche qui est plus scientifique que le *Lean* (Yahia Zare 2011). La Joint Commission<sup>1</sup> cite huit raisons pour lesquelles l'utilisation du *Six sigma* est une bonne chose pour les organisations de santé (Joint Commission 2006) :

1. Le *Six sigma* est bénéfique aux gestionnaires de terrain parce qu'il est orienté sur les buts, les objectifs et les résultats.

---

<sup>1</sup> Organisme qui accrédite les organisations de soins de santé aux États-Unis

2. Le *Six sigma* est réaliste, il traite des opérations manuelles, des communications verbales et d'autres pratiques qui sont répandues dans les soins de santé, mais pas nécessairement dans d'autres domaines.
3. Le *Six sigma* fait bon usage des informations qui sont disponibles et ne demande pas d'investissements pour faire de la prise de données ou pour acquérir des systèmes informatiques.
4. Le *Six sigma* s'applique directement aux préoccupations des principaux dirigeants des organisations : la sécurité des patients, les soins aux patients et l'utilisation des actifs.
5. Le *Six sigma* promeut le professionnalisme et l'harmonie dans le milieu de travail.
6. Les principes du *Six sigma* peuvent être acquis par le personnel qui est déjà en place ; il n'est pas nécessaire d'engager de nouveaux travailleurs.
7. La méthode *Six sigma* peut et devrait être appliquée pour éviter les problèmes et non seulement pour les résoudre après qu'ils se soient produits.
8. Le *Six sigma* répond à toutes les normes de la *Joint Commission*.

Bien que certains outils utilisés dans le *Six sigma* et dans le *Lean* soient similaires en ce qui concerne la compréhension d'un processus, l'apport du *Six sigma* réside dans l'analyse fine des problématiques par des outils statistiques. La grande contribution du *Six sigma* est sans doute la définition de la méthode scientifique, la méthode DMAIC, qui est utilisée pour résoudre les problématiques.

### 1.2.1 La méthode DMAIC

Un des outils les plus importants du *Six sigma* est sans contredit sa méthodologie DMAIC. Cette méthode est composée de cinq phases : *Define* (Définir), *Measure* (Mesurer), *Analyse* (Analyser), *Improve* (Améliorer) et *Control* (Contrôler) (Florian and Susanne 2009). Chacune de ces phases est clairement définie et la réalisation peut facilement combiner des outils qui proviennent autant du *Lean* que du *Six sigma* (Georges *et al.* 2005).

La première phase (Définir) consiste à sélectionner le chargé de projet et l'équipe qui devra le réaliser. Par la suite, il faut redéfinir la charte du projet en A4<sup>2</sup> et lancer l'équipe. Finalement, l'étendue du projet doit être validée et on doit recueillir les impressions du « client » à satisfaire pour être certain de bien répondre aux besoins.

La seconde phase (Mesurer) consiste à définir les intrants et les extrants, cartographier la chaîne de valeur et les processus et, ensuite, collecter des données pour évaluer la performance du système.

La troisième phase (Analyser) permet de prendre les données préalablement recueillies, d'en faire sortir les points saillants et de déterminer les causes profondes des problématiques apparentes. Par la suite, il faut cibler les problématiques à améliorer.

Lors de la quatrième phase (Améliorer), il faut générer les solutions à l'aide d'outils tirés du *Lean* et du *Six sigma*, prioriser les champs d'action, effectuer une analyse de risque, si nécessaire, et piloter l'implantation de la solution.

Finalement, la cinquième et dernière phase (Contrôler) permet de développer des outils pour assurer une vigie des changements et permettre une action en cas de défaillance de l'implantation d'une solution.

Le tableau 1.5 qui suit permet de visualiser un nombre d'outils utilisés par le *Six sigma* et qui sont répertoriés selon les phases de la méthode DMAIC (Yahia Zare 2011).

---

<sup>2</sup> « A4 » fait référence à un format de papier. Lorsqu'on parle d'une charte A4 cela signifie que les éléments de la charte doivent être contenus sur une feuille de format A4.

Tableau 1.5 Outils du *Six sigma* selon les étapes du DMAIC

Étape du DMAIC	Outils pouvant être utilisés
Définir	Charte de projet, diagramme de processus, diagramme FIPEC, analyse des parties prenantes, voix du client, etc.
Mesurer	Diagramme de processus, plan de collecte de données, analyse comparative, calcul du sigma, etc.
Analyser	Histogramme, diagramme de Pareto, séries chronologiques, nuage de point, analyse de tendance, diagramme de cause à effet, 5 Pourquoi, analyse statistique, etc.
Améliorer	Remue-méninges, anti-erreur, design expérimental, qualité totale, matrice du Pugh, logiciel de simulation, etc.
Contrôler	Calcul de sigma, chartes de contrôle, calcul d'économie de coûts, etc.

### 1.2.3 Le *Lean Six sigma*

Le concept du *Lean* consiste à déterminer la valeur d'un processus en éliminant les gaspillages. Il se concentre sur la capacité du processus à rendre un bon produit de qualité au bon coût. Il s'agit d'une philosophie qui doit se transmettre à l'ensemble de l'organisation par la volonté de la direction de la compagnie. Le *Six sigma* se concentre sur l'élimination des erreurs par une démarche qui est technique et des outils de calculs statistiques.

Bien qu'il y ait des différences fondamentales entre le *Lean* et le *Six sigma*, il existe plusieurs similarités et, surtout, les méthodes se complètent bien. Voici les différences fondamentales (Antony 2011) :

- L'application du *Six sigma* demande une formation principalement en analyse statistique.
- Les améliorations apportées par le *Six sigma* peuvent demander plus d'investissements que celles du *Lean*.

- Le *Lean* est fondamentalement utilisé pour s'attaquer à des processus inefficients, tandis que le *Six sigma* est utilisé pour contrer les problèmes d'efficacité du processus.
- Le *Six sigma* cherche à éliminer les défauts du processus, mais ne va pas améliorer ou optimiser le flux du processus. Par opposition, les principes du *Lean* ne servent pas vraiment à obtenir un processus ayant une grande capacité et une grande stabilité.

L'intégration des deux méthodes a le potentiel d'être viable dans les entreprises. Un modèle d'intégration a d'ailleurs été conçu (Pepper et Spedding 2010). Pour résumer le modèle, le *Lean* sert de structure à l'amélioration du processus. Durant la phase d'amélioration, les problématiques plus importantes peuvent être traitées par les outils et la méthode DMAIC du *Six sigma*.

En fait, les deux méthodes sont complémentaires et servent à pallier leurs faiblesses respectives. Le *Lean* nécessite le *Six sigma* comme le *Six sigma* nécessite le *Lean* (George 2003). Le tableau 1.6 à la page suivante indique les raisons de cette association, qui est devenue presque naturelle.

Afin de bien cerner les éléments essentiels que comporte le mariage entre le *Lean* et le *Six sigma*, voici les quatre éléments clés (George *et al.* 2008) :

1. Satisfaire ses clients en vitesse et en qualité
2. Améliorer les processus
3. Collaborer pour un gain maximal
4. Fonder ses décisions sur des données et des faits.

Ces éléments sont les points forts du *Lean Six sigma* et constituent les objectifs des projets qui seront réalisés à l'aide de cette démarche. Bien qu'il soit facile de projeter ces éléments dans un contexte manufacturier, il est aussi possible de le faire dans un environnement de services.



**Tableau 1.6 Éléments complémentaires des méthodes *Lean* et *Six sigma***

<b>Le <i>Lean</i> nécessite le <i>Six sigma</i></b>	<b>Le <i>Six sigma</i> nécessite le <i>Lean</i></b>
Le <i>Lean</i> ne décrit pas de façon explicite comment mettre en place la culture de performance et l'infrastructure nécessaires pour atteindre des objectifs et s'y tenir	Identifier les gaspillages
Les exigences critiques de qualité des clients ne sont pas au centre des préoccupations <i>Lean</i>	Optimiser la vitesse ou le temps de cycle
Le <i>Lean</i> ne mesure pas l'impact sur la variabilité	Des outils spécifiques d'optimisation de la vitesse
Méthodologie DMAIC	Méthode pour agir vite (Kaizen)
	La qualité prônée par le <i>Six sigma</i> est atteinte beaucoup plus rapidement si le <i>Lean</i> élimine les étapes qui n'ajoutent pas de valeur

#### 1.2.4 Le *Lean Six sigma* dans les soins de santé

Tout d'abord, les entreprises de services, comme celles qui dispensent des soins de santé, auraient intérêt à adopter le *Lean Six sigma* pour les trois raisons suivantes (George 2003) :

1. les processus en œuvre dans les services sont en général lents, donc coûteux,
2. les processus en œuvre dans les services sont lents, car il y a beaucoup trop de travaux en cours, qui résultent souvent d'une trop grande complexité et
3. dans tout processus lent, 80 % du temps d'attente est imputable à moins de 20 % des activités.

Comme vu précédemment, le *Lean* est de plus en plus utilisé dans les soins de santé et son application est souvent conjointe avec la méthode *Six sigma*. Les outils et méthodes du *Lean Six sigma* peuvent être directement appliqués, ou avec de légers ajustements, aux soins de santé tout comme ils le sont dans des entreprises manufacturières (Johnson et al. 2004, Munro 2009, Arthur 2011). Il est donc courant de retrouver dans la littérature des résultats positifs de l'application du *Lean Six sigma* dans les soins de santé (Carbonneau et al. 2010, Proudlove et al. 2010).

### **1.3 La conception de nouveaux processus**

Rappelons que l'objectif ultime du *Lean* est de réduire les gaspillages tandis que celui du *Six sigma* est de réduire la variabilité, donc d'augmenter la qualité. Généralement, lorsqu'on implante la philosophie *Lean* ou que l'on se sert des outils du *Six sigma*, on le fait sur des processus qui sont existants. Par contre, lorsqu'il est question de conception de nouveaux processus, il est tout autant possible d'utiliser ces outils.

#### 1.3.1 Le *Lean* et la conception de nouveaux processus

Lorsque le processus est inexistant ou bien à revoir complètement, le *Lean* comprend une approche particulière à utiliser : le 3P (Production, Préparation et Processus). L'apparition du 3P dans le coffre à outils du *Lean* s'est faite au milieu des années 1980. Il s'agit d'une évolution du *Kaikaku*<sup>3</sup> vers le développement de processus (Bresko 2009).

L'approche 3P a pour objectif de créer un nouveau processus inspiré du *Lean* qui sera en mesure de minimiser les gaspillages et d'intégrer les concepts classiques tels que le flux tiré, un inventaire juste-à-temps, des cellules de travail et un flux qui traite le produit de façon unitaire (Jugulum et Samuel 2008). La méthode 3P

---

<sup>3</sup> Par opposition au Kaizen, qui signifie « amélioration continue », le Kaikaku fait référence à un changement radical. Bresko, M. (2009). "Production Preparation Process (3P): Lean Concepts for Project Planning." *Iron & Steel Technology*(December): 9.

se différencie de la conception de processus standard par les caractéristiques suivantes (Bresko 2009) :

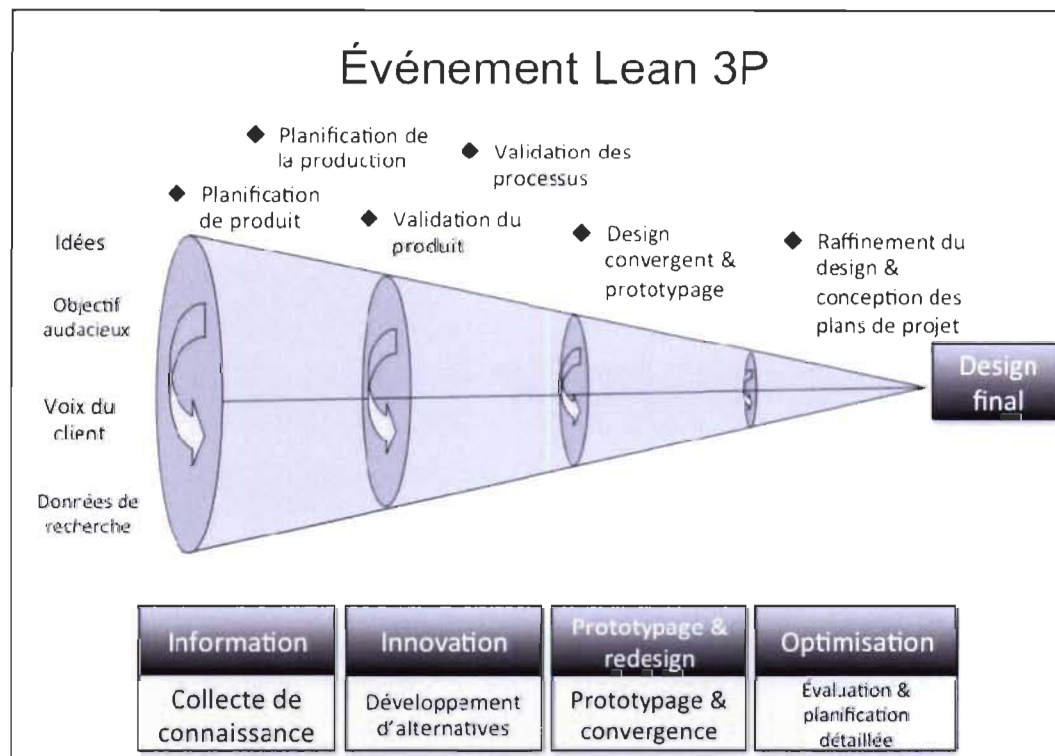
- déterminer la voix du client,
- la génération de plusieurs alternatives dans les produits et processus lors d'évènements 3P (ou *moonshine events*) dont voici les étapes clés :
  - définir les objectifs et besoins de conception du produit ou du processus,
  - cartographier et mettre en diagramme les informations permettant d'éliminer les gaspillages potentiels,
  - trouver et analyser des exemples tiré de l'environnement contextuel,
  - faire des esquisses et/ou des prototypes du processus et les évaluer,
  - construire, présenter et sélectionner des solutions au processus,
  - faire valider la conception retenue.
- expérimenter et créer des alternatives aux différentes solutions (prototypage),
- trouver des solutions à moindre coût et avec un investissement minimal
- minimiser les gaspillages en utilisant les outils et méthodes du *Lean*
- apprendre de meilleures pratiques de conception.

La méthode 3P peut être utilisée dans certaines circonstances. Les éléments suivants représentent des conditions dans lesquelles le 3P peut s'avérer une méthode à favoriser : faire le design d'un nouveau produit, augmenter la capacité de production d'une usine pour satisfaire la demande des clients, déménager les opérations, améliorer la qualité du processus et acheter de l'équipement d'importance (Coletta 2012). Dans la littérature, on retrouve aussi plusieurs avantages à utiliser cette méthode (Bresko 2009) :

- améliore la performance d'un processus nouveau ou existant,
- le design du produit et du processus est bon du premier coup,
- permet de développer des alternatives dans le produit et/ou le processus pour rencontrer les exigences des clients,

- minimise le coût du lancement du produit et du cycle de vie en incorporant le *Lean* dès le lancement,
- minimise les coûts liés à une mauvaise planification.
- etc.

L'approche 3P n'est pas énormément documentée dans la littérature, mais avec l'essor de la philosophie *Lean* dans le milieu des soins de santé, il n'est pas surprenant de découvrir que la méthode a déjà été mise à l'épreuve dans le domaine des soins de santé (Project 2011, Nicolas 2012). Aussi, un article du Ministère de la santé de la Saskatchewan présente l'utilisation du 3P dans le développement des processus d'un futur centre hospitalier (Health 2012).



**Figure 1.3 Structure d'un évènement 3P**

L'approche 3P peut se faire de manière intégrale, mais on retrouve surtout des projets mentionnant l'utilisation de l'évènement 3P pour arriver à une conception efficace. Dans l'illustration suivante (figure 1.3), on peut voir quelles sont les

principales étapes d'un événement 3P (Coletta 2012), soit la recherche d'information, l'innovation, le prototypage et l'optimisation.

Essentiellement, un événement 3P peut être semblable à un événement Kaizen. À l'instar du Kaizen, dans un événement 3P, on retrouve tous les gens susceptibles de pouvoir contribuer au processus, comme dans le Kaizen. On a un temps limité et exclusif pour la réalisation de notre objectif, comme le Kaizen. Les décisions sont prises sur des données et mesures, comme le Kaizen et, finalement, il y a un engagement de réalisation des solutions à mettre en place par la direction, comme dans un Kaizen. Par contre, contrairement à un événement Kaizen, les améliorations ne pourront être effectives à la fin de l'événement, mais le tout sera prototypé et prêt à être mis à l'essai.

Alors que le *Lean* offre une méthode quand vient le temps de concevoir un processus, soit la méthode 3P, le *Six sigma*, a aussi sa propre méthode adaptée à la conception de processus.

### 1.3.2 Le *Six sigma* et la conception de nouveaux processus

La méthode DMAIC provient du *Six sigma* et est conçue pour revoir un processus existant et l'améliorer. Par contre, quand on souhaite concevoir un processus, plutôt que de *Six sigma*, on parle de *Design for six sigma* (DFSS). Le DFSS a modifié la méthodologie DMAIC (définir, mesurer, analyser, implanter et contrôler) pour devenir le DMADV (définir, mesurer, analyser, développer et vérifier). Donc, pour le *Six sigma*, pour créer un nouveau processus et non seulement le modifier, il est plus approprié d'utiliser une méthodologie associée à la démarche. La méthode DFSS permettra de concevoir des processus qui permettront de fabriquer des produits avec une faible variabilité donc une meilleure qualité. Pour savoir si on doit utiliser l'une ou l'autre des méthodologies, il faut tout simplement se demander si le processus sur lequel on se questionne existe déjà (H.Jones 2010). Si nous sommes dans une démarche de

conception, on suggère d'utiliser le DMADV provenant du DFSS et si la démarche est plutôt de l'amélioration, on suggère le DMAIC du *Six sigma*.

Comme il est fréquent de combiner le *Lean* et le *Six sigma* pour l'amélioration de processus, il a été de mise de mettre cette combinaison gagnante à profit dans le cas de la conception de nouveaux processus.

### 1.3.3 Le *Lean Six sigma* et la conception de nouveaux processus

Tout comme le *Lean* possède son outil de design (le 3P), le *Six sigma* possède sa méthode de conception avec le DFSS. On retrouve, dans la littérature, une méthode de design associée à la combinaison du *Lean* et du *Six sigma*, le *Design for Lean Six sigma* ou le DFLSS. Cette méthode est en fait une adaptation du DFSS qui intègre des éléments de la philosophie *Lean*. Donc, l'objectif du DFLSS est de concevoir des processus qui permettront de fabriquer des produits ou d'offrir des services avec une faible variabilité et dépourvu de gaspillages.

Le *Design for Lean Six sigma* utilise le DMADV et des éléments du *Lean* sont introduits à travers la démarche scientifique de conception afin de bien déployer la philosophie *Lean* (Jugulum et Samuel 2008). Par exemple, la phase « Définir » suppose de sonder la voix du client. Pour les phases « Analyser » et « Développer », on suggère d'utiliser des approches de design intégré, de favoriser le prototypage et un développement non linéaire, etc., ce qui n'est pas sans rappeler la méthode 3P du *Lean*.

Le DFLSS est la méthode pour créer un nouveau processus ou un nouveau produit en appliquant une méthode qui est reconnue. Bien que l'ensemble des principes du DFLSS s'applique pour toute conception de produit, la portion « prototypage » est moins évidente quand on parle de processus que lorsqu'on parle de produit. Un outil du *Six sigma* permet de faire le lien entre le prototypage et les processus, soit la simulation de processus.

## **1.4 La simulation de processus**

La simulation de processus est une technique de modélisation qui consiste à reproduire un procédé de fabrication ou de service à l'aide d'outils informatiques. On peut définir la simulation comme étant une imitation de l'opération d'un processus ou d'un système réel dans le temps qui implique la génération de l'histoire artificielle d'un système et de son observation afin de tirer des conclusions sur les caractéristiques d'opération du système réel (Banks 1998).

### 1.4.1 Historique

Au tout début, la simulation des processus était effectuée à la main, certains algorithmes existaient déjà au 18<sup>e</sup> siècle. Les algorithmes sont souvent associés à des processus déterministes qui ne laissent pas place à une variation constante : l'algorithme ne s'adapte pas au changement, mais reste fidèle aux données de départ. C'est à cette époque que le concept de hasard et de nombre aléatoire a été élaboré et défini. Donc, à partir de ce moment, la simulation, même à la main, faisait appel à des données stochastiques (aléatoires). Ce genre de simulation (manuelle) a été utilisé jusqu'à la Deuxième Guerre mondiale. Les options étaient évidemment restreintes. Dès le début des années 1950, des langages informatiques sont apparus. Très vite, la simulation a été associée à l'informatique et des langages spéciaux y correspondant ont vu le jour dans les années 1970. À partir de 1990, il y a eu une effervescence dans le domaine des logiciels de simulation. Des langages de haute performance ont été développés, permettant de concevoir des modèles de simulation très précis et reflétant très bien une réalité avec des logiciels qui sont plutôt faciles d'utilisation (Maynard et Zandin 2001).

### 1.4.2 Types de simulations

De nos jours, on peut travailler avec plusieurs types de simulations. Elles peuvent être dynamiques (qui varient selon une échelle d'évaluation) ou statiques (un seul élément à évaluer). Elles peuvent être déterministes (éléments connus) ou stochastiques (éléments inconnus), continues (l'état du système change continuellement dans le temps) ou discrètes (l'état change seulement à des points définis dans le temps). On peut aussi les modéliser selon un horizon fini (début et

fin clairement identifiés) ou infini (sans fin). Tous ces types de simulations additionnés des nombreux concepts appartenant aussi au monde des mathématiques (algorithmes, lois des nombres aléatoires, lois des probabilités, etc.) génèrent des modèles très puissants (Banks 1998). Certaines fois, il n'est pas nécessaire d'effectuer tout le processus de la simulation pour justifier un changement ou une amélioration technique au sein de l'entreprise. Il faut savoir reconnaître quand le moment de simuler est approprié.

Dans un premier temps, il n'est pas nécessaire de simuler si le problème peut être réglé par le bon sens ou par une approche analytique, ce qui semble évident. Cependant, un problème paraît parfois plus complexe qu'il ne l'est en réalité et ce n'est pas toujours si frappant. Dans un deuxième temps, il n'est pas nécessaire de simuler si le coût du changement que l'on désire apporter est inférieur au coût de la simulation, ce qui paraît logique du point de vue financier. Dans un troisième temps, il faut éviter la modélisation si le bénéfice que rapporterait un changement est inférieur au coût de la simulation. Finalement, la simulation est à éviter si on risque de manquer de ressources (monétaires, humaines, techniques, etc.) ou si des données ne pourront être recueillies. Il ne faut pas oublier que l'*output* sera aussi valable que la qualité de l'*input*, il s'agit de la validité du modèle (Raczynski 2006). Il y a aussi d'autres cas où il faut se questionner sur les raisons qui motivent l'utilisation de la simulation, soit : si le temps presse, s'il y a impossibilité de vérifier ou valider le modèle, si le système est trop complexe ou si les attentes sont trop élevées. Il faut préciser que les logiciels de simulation n'apportent pas les meilleures réponses, mais constituent un outil dont il s'agit de bien se servir comme une aide à la décision (Chung 2003).

#### 1.4.3 L'utilisation de la simulation comme outil du *Lean Six sigma*

L'ultime but de la méthode *Lean* est de créer de la valeur pour le client à partir d'un processus en éliminant les gaspillages. À l'aide d'un outil comme la simulation, il devient possible de quantifier chaque action ayant un effet sur les



gaspillages. Le prochain tableau présente le rôle de la simulation dans l'élimination des gaspillages (Robinson *et al.* 2011).

**Tableau 1.7 Liens entre les gaspillages et la simulation**

<b>Gaspillages</b>	<b>Rôle de la simulation</b>
Transport	Modéliser le flux et mesurer le temps de transport
Inventaire	Modéliser les accumulations (files d'attente) de matériel, d'en-cours et de produits
Mouvement	Modéliser les dépendances entre les ressources (humaines et matérielles) et le processus
Attente	Modéliser les files d'attente qui existent à cause de la variabilité dans les processus connexes
Surproduction	Modéliser la dépendance entre la variabilité de la demande et la variabilité de la production
Surtraitement	Modéliser le flux du processus et mesurer l'utilisation des ressources du processus
Défauts	Modéliser la variabilité dans l'incidence des défauts et leur détection ainsi que l'impact sur le flux du processus

Dans le cadre des étapes de mesure et d'analyse de la méthode DMAIC, l'utilisation de la simulation devient intéressante. En effet, il y a plusieurs avantages à l'utilisation de cette technique (Yahia Zare 2011) :

- 1- La simulation prend en compte les variations dans le processus, les incertitudes et les interdépendances.
- 2- La simulation peut expérimenter plusieurs solutions rapidement et facilement.
- 3- Des modèles peuvent être développés avec seulement de petits risques de perturbation, voire aucun, des processus existants.
- 4- La simulation reste objective face à l'émotion liée à la prise de décision.
- 5- L'animation relative à la simulation est un bon outil pour « vendre » la meilleure solution.
- 6- Des modèles réutilisables encouragent l'amélioration continue.

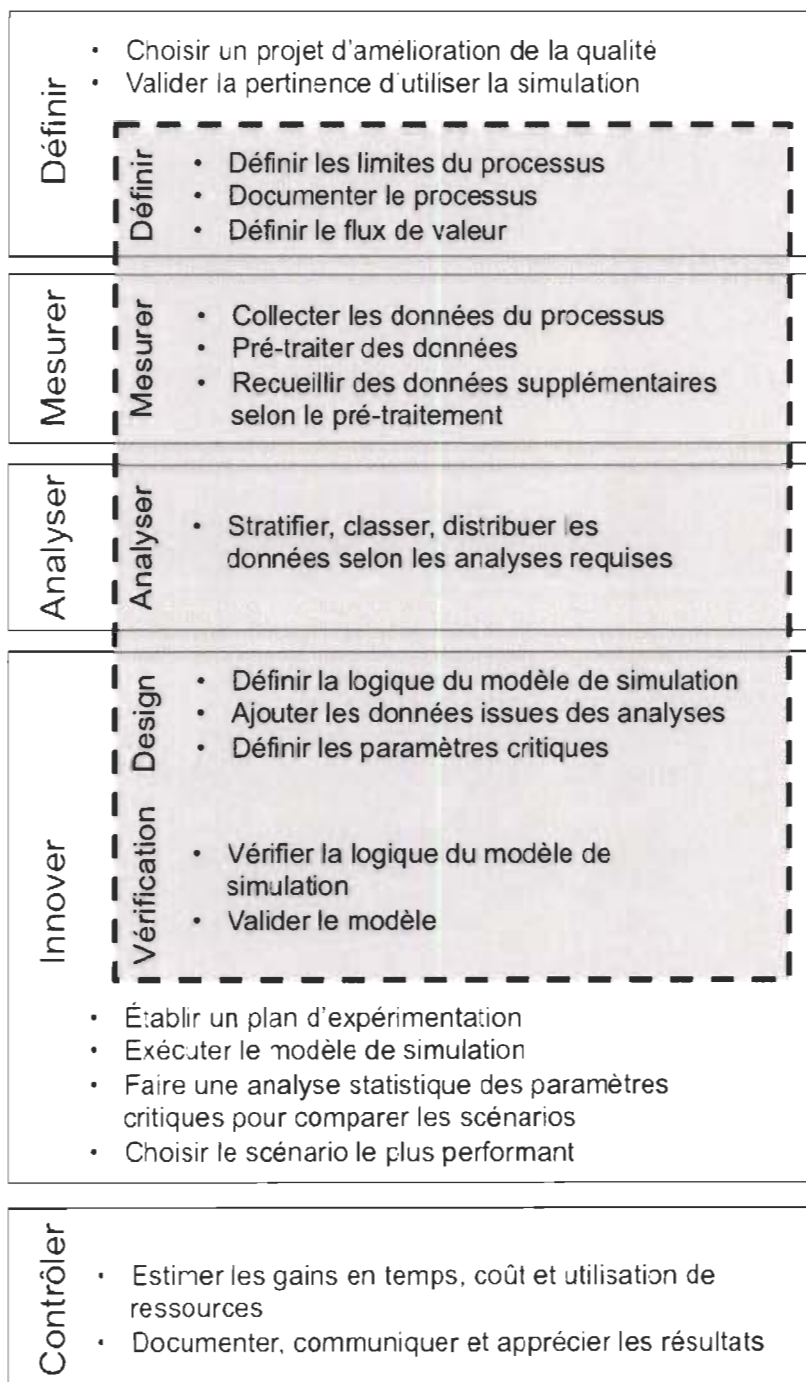
- 7- Il est possible de considérer les impacts sur les clients et les processus en amont et en aval.

Ce qu'on peut en retirer, c'est que le développement d'un modèle de simulation sert à vérifier l'impact de variables indépendantes sur une variable dépendante, à générer des solutions, les évaluer et, ensuite, à les présenter. La méthodologie utilisée pour construire un modèle de simulation et les buts recherchés correspondent aux attentes autant du *Lean* que du *Six sigma* (ProModel). De plus, la simulation convient aussi lorsqu'il est question d'innovation de par sa nature, puisqu'elle permet d'effectuer un type de prototypage virtuel de processus (West 2011, Coletta 2012).

D'ailleurs, plusieurs rapprochements entre la simulation et les méthodes de design (DFSS et DFLSS) ont été faits. La figure 1.4 représente les étapes d'élaboration d'un modèle de simulation pour un nouveau processus avec la méthode DFSS à l'intérieur d'une approche traditionnelle (DMAIC) (Celano *et al.* 2012). C'est-à-dire que dans le cadre d'un projet qui utilise la DMAIC, donc le *Six sigma*, qui est destinée à l'amélioration des processus, il est possible d'introduire les étapes qui correspondent à la création d'un processus (DMADV) et par surcroît, en utilisant l'outil de la simulation.

C'est dans la phase « définir » qu'il sera décidé si la simulation sera utilisée ou non pour la suite de la démarche. La prise de mesures sera influencée par cette décision puisqu'elle doit être assez précise et exhaustive pour répondre aux besoins de conception d'un modèle de simulation. Les phases « mesurer » et « analyser » se confondent et seront concentrées sur la réalisation de la collecte de données et leur analyse afin de mettre en place un modèle précis de simulation dans les phases « développer ». Par la suite, pour utiliser concrètement le modèle et générer des scénarios, cela correspond à l'étape d'innovation du DMAIC. Bien que la conception du modèle de simulation se termine avec la validation de celui-ci, le modèle prend tout son sens dans la suite de la phase « améliorer » lorsqu'il

est utilisé pour générer des scénarios et prendre des décisions. C'est aussi à cette étape qu'un outil tel que le 3P peut servir à générer des idées et des solutions à expérimenter avec le modèle de simulation et « valider ».



**Figure 1.4** Feuille de route pour l'utilisation de la simulation comme outil du DFLSS (inspiré de Celano *et al.* 2012)

#### 1.4.4 Opérationnaliser la simulation dans le domaine des soins de santé

Il a été démontré qu'il est convenable et même souhaitable d'utiliser les méthodes venues du monde industriel pour améliorer les soins de santé. La méthode de la simulation en fait partie (Young *et al.* 2004). Plus précisément, la simulation à événements discrets est surtout employée. Ce type de simulation permet de capturer la complexité d'un système et de développer des modèles sophistiqués et détaillés. Bien qu'il faille investir dans un logiciel pouvant supporter le modèle et aussi dans des ressources capables de développer un modèle à l'aide de données fiables, cette méthode a fait ses preuves (Celano *et al.* 2012, Huschka *et al.* 2012, Konrad *et al.* 2012)

Le modèle de Celano *et al.*(2012) peut vraisemblablement s'appliquer à tout genre de processus, dont certainement ceux observés dans les soins de santé aussi. On observe d'ailleurs de plus en plus d'exemples d'amélioration de processus dans le domaine de la santé qui utilisent l'outil de la simulation : des cas pour les soins de première ligne, donc sans rendez-vous, comme les urgences (Johnson *et al.* 2004, Duguay et Chetouane 2007, Khurma *et al.* 2008), pour des cliniques ayant des rendez-vous (Rohler *et al.* 2010) ou encore pour l'optimisation de l'allocation de ressources (Vishal *et al.* 2007). Pour arriver à de bons résultats, il faut prendre en compte ce qui différencie le plus le milieu de la santé d'une entreprise manufacturière : l'être humain au cœur des soins.

Lorsque vient le temps de simuler un processus découlant du système de santé, une des préoccupations est de bien comprendre le processus pour être en mesure de le représenter le plus fidèlement possible, comme pour tous les autres milieux. Par contre, un aspect qui peut être plus difficile à planifier est le facteur humain. On peut observer ce facteur sous deux formes. La première est le comportement du patient. Étant donné que le « produit » est une personne, il peut être difficile de connaître ses comportements et réactions, ce qui peut altérer la suite du processus. Bien qu'il existe des théories de planification des comportements, des tendances dans les comportements peuvent être quantifiées par une prise de données

appropriée pour les intégrer au modèle de simulation (Brailsford 2007). La seconde forme est le comportement du personnel de soins. L'interaction constante entre le patient (le client) et le personnel (qui lui prodigue les soins) augmente l'importance du facteur humain à prendre en compte. En fait, il s'agit de la principale différence entre la modélisation d'un processus industriel et celle d'un processus dans le milieu de la santé (Kuljis *et al.* 2007).

En conclusion, la simulation est un outil qui permet d'inclure dans sa démarche les grands concepts du *Lean* (la création de valeur) et du *Six sigma* (la méthode DMAIC et la réduction de la variabilité). Utiliser cet outil dans le domaine de la santé est tout à fait justifié et réalisable en tenant compte de certains aspects qui sont particuliers à ce domaine. La revue de littérature nous a indiqué qu'il est possible, voire profitable, d'utiliser la simulation pour le déploiement du *Lean Six sigma*. De plus, des modèles théoriques suggèrent des feuilles de route (voir figure 1.4) qui démontrent la complémentarité des méthodes de conception et la pertinence de l'utilisation de la simulation. Par contre, au niveau d'une application concrète d'une conception de processus par la démarche du DFLSS utilisant la simulation dans le domaine des soins de santé on ne retrouve pas de résultats dans la littérature.

## CHAPITRE 2 LA MÉTHODOLOGIE

La méthodologie sera présentée en trois parties dans ce chapitre, soit la problématique spécifique de la recherche, l'objectif poursuivi et les détails de la méthode de recherche.

### 2.1 Problématique spécifique

Le but de cette recherche est de valider le déploiement de la méthodologie *DFLSS* dans un secteur précis d'un établissement de santé du Québec en utilisant la simulation comme outil de support au déploiement. Sur une base de recherche-action, ce projet nous amènera à poser la question suivante : **Quel est l'apport de la simulation comme outil de déploiement de la méthode « Design for *Lean Six sigma* » dans un centre hospitalier ?** La réponse à cette question sera présentée au chapitre 3. Le projet de recherche-action sera effectué dans une centrale de prélèvements ambulatoire au CSSSTR.

### 2.2. Définition du contexte du projet

Avant de détailler plus spécifiquement les objectifs de la recherche, voyons les parties prenantes ainsi que le cadre et la problématique du projet pour pouvoir orienter correctement les hypothèses.

#### 2.2.1. Parties prenantes

Commençons tout d'abord avec les parties prenantes du projet.

##### 2.2.1.1. La Chaire interdisciplinaire de recherche et d'intervention dans les services de santé (Chaire IRISS)

La Chaire IRISS est une instance de recherche de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR). C'est une chaire très active avec les établissements de santé du Québec. Elle a d'ailleurs signé plusieurs ententes de collaboration avec des regroupements d'établissements, établissements et agences de santé et services sociaux. Chaque entente est d'une durée de cinq ans et permet aux membres de la chaire d'exécuter des projets dans les établissements ciblés. Les projets, bien que chapeautés par les professeurs, sont souvent grandement supportés par des

étudiants dans le cadre d'un stage, d'un projet de fin d'études ou pour un projet de recherche. Des étudiants des trois cycles d'études font partie des activités de la Chaire IRISS.

#### 2.2.1.2 Centre de santé et de services sociaux de Trois-Rivières

Le CSSSTR est un établissement hospitalier à vocation régionale. Il couvre l'ensemble du territoire de la Mauricie et du Centre-du-Québec. La population associée au CSSSTR est de près de 500 000 personnes<sup>4</sup> pour tout son territoire et il emploie plus de 5000 personnes<sup>5</sup>. C'est le point de convergence en traumatologie pour la région et il possède des ressources de deuxième ligne uniques dans la région.

#### 2.2.1.3 Centre de prélèvements du CSSSTR

Le CSSSTR offre aussi des services dont la couverture est locale. Mentionnons plus particulièrement le centre de prélèvements. Le CSSSTR possède deux centrales de prélèvements, une au pavillon Sainte-Marie et une au pavillon Saint-Joseph. La centrale de Sainte-Marie fait surtout du prélèvement à l'interne pour des patients hospitalisés et fait aussi l'ensemble des analyses pour les deux pavillons. Au pavillon Saint-Joseph, on retrouve l'ensemble de la clientèle ambulatoire. Les prélèvements sont transportés par navette entre les deux établissements pour que les analyses puissent être effectuées au pavillon Sainte-Marie. Ce centre de prélèvements voit passer plus de 350 patients quotidiennement. Notons qu'il s'agit d'un centre sans rendez-vous qui est ouvert les jours de semaine de 6h30 à 16h00.

#### 2.2.2 Cadre du projet

Le projet du centre de prélèvements est issu d'une problématique qui touchait autant les employés que les usagers du centre de prélèvements. La demande sans cesse croissante a fait augmenter les délais d'attente au centre de prélèvements à un niveau non acceptable, ce qui réduisait autant la satisfaction des usagers que

---

<sup>4</sup> [www.stat.gouv.qc.ca](http://www.stat.gouv.qc.ca)

<sup>5</sup> [www.cssstr.qc.ca](http://www.cssstr.qc.ca)

celle du personnel par rapport au service rendu. De plus, depuis plusieurs années, le centre de prélèvements avait été relocalisé dans des locaux inadéquats au niveau de l'aménagement. Un montant était prévu pour effectuer un aménagement fonctionnel de l'espace. L'entente entre la Chaire IRISS et le CSSSTR est devenue l'élément déclencheur pour réaliser les travaux avec un souci d'optimiser le processus pour satisfaire le client.

### 2.2.3 Problématique et mandat

Le problème qui est à la source de ce projet est le temps d'attente des usagers du centre. En effet, il est fréquent pour les patients d'attendre plusieurs heures avant d'obtenir le service. Cette situation cause de la frustration chez les patients, mais aussi pour le personnel de la centrale qui doit composer quotidiennement avec l'humeur des patients. Le mandat était clair : **diminuer le temps de passage du patient, depuis son arrivée au centre de prélèvements jusqu'à sa sortie.**

### **2.3 Objectifs spécifiques de la recherche**

Dans le cadre du projet de recherche-action au centre de prélèvements, la méthodologie du DFLSS sera appliquée afin de déterminer un nouveau processus qui diminuera le temps de passage par rapport au processus actuel. Afin de s'assurer de résultats optimaux, un événement 3P qui regroupera les parties prenantes significatives ainsi que des usagers sera proposé dans le cadre de la démarche.

Donc, de façon plus spécifique, **les objectifs de cette recherche-action sont :**

1. Valider le déploiement du *Lean Six sigma* par une application concrète dans un projet de recherche-action au centre de prélèvements du CSSSTR en utilisant la méthode du DFLSS
2. Optimiser l'utilisation du DFLSS au centre de prélèvements du CSSSTR en combinant deux méthodes de simulation; la simulation à événements discrets et la simulation réelle dans le cadre d'un événement 3P.
3. Créer un modèle de simulation à événements discrets permettant de soutenir le déploiement du *Lean Six sigma*, le transfert aux opérations et à la pérennisation du processus.



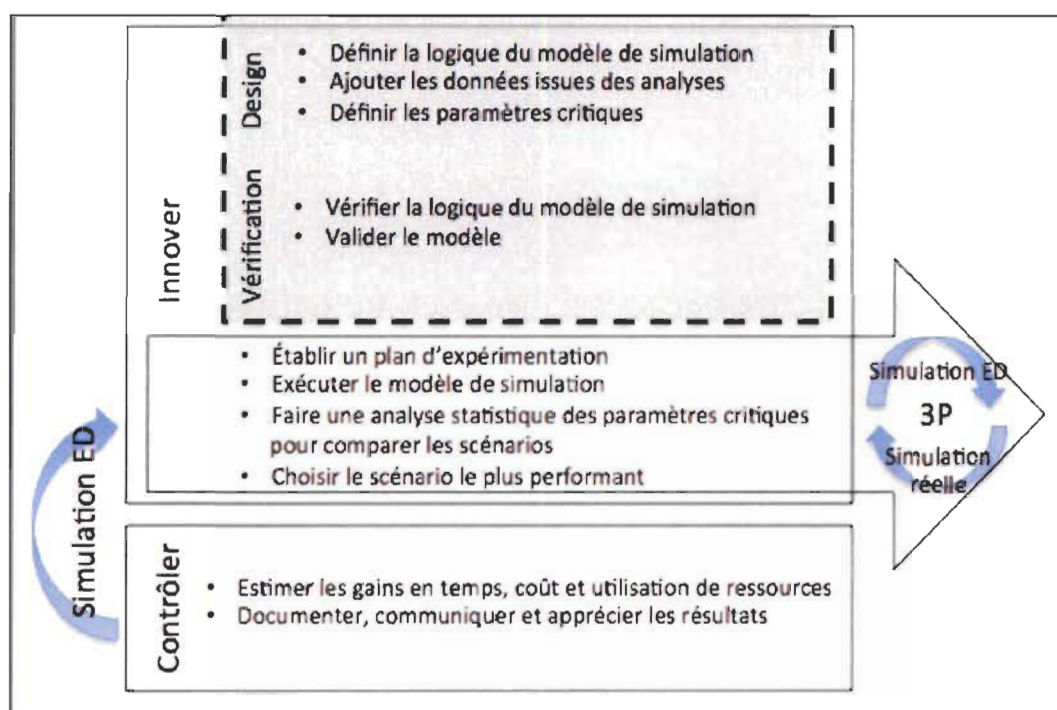
## 2.4 Méthodologie de recherche

La méthodologie de recherche utilisée est la recherche-action. L'objectif est de permettre de réaliser un projet dont certains aspects sont exploratoires. Ce partenariat entre la recherche et l'industrie permet des avancées concrètes et multiplie aussi les opportunités de financement. De plus, ce type de méthodologie est compatible avec la réalisation de projets selon le modèle du *Lean Six sigma* et sa propre méthodologie de DMAIC et ses variantes (Laursen *et al.* 2003).

Pour répondre au premier objectif spécifique de cette recherche-action, nous utiliserons la méthodologie DMAIC pour la réalisation complète du projet du centre de prélèvements. Plus spécifiquement pour la portion de réalisation du modèle de simulation, la méthodologie DMADV sera employée telle que proposée par la feuille de route de Celano *et al.* (2012) dans la figure 1.4.

Afin de répondre aux autres objectifs spécifiques de cette recherche-action, les phases « innover » et « contrôler » de la feuille de route ont été modifiées. On aperçoit les modifications spécifiques à ces sections dans la figure 2.1.

Dans un premier temps, comme il s'agit d'une conception d'un nouveau processus par la méthode DFLSS, un évènement 3P sera tenu puisqu'il s'agit d'une bonne pratique du *Lean*. Cet évènement viendra renforcer l'aspect *Lean* dans la démarche DFLSS puisque cela permettra d'impliquer des partenaires et usagers dans la conception. Dans le cadre de cet évènement, le modèle de simulation à évènements discrets viendra appuyer la prise de décision. De plus, une simulation réelle, c'est-à-dire le prototypage physique du centre de prélèvements, viendra quantifier certains paramètres du modèle de simulation à évènements discrets. Finalement, afin d'assurer un transfert aux opérations courantes harmonieux et un succès à long terme du projet, le modèle de simulation à évènements discrets sera utiliser pour faire des rétroactions et des ajustements suite à l'implantation des nouveaux processus.



**Figure 2.1 Modification de la feuille de route proposée par Celano et al. (2012) pour les phases « Innover » et « Contrôler »**

Le tableau 2.1 résume les étapes méthodologiques qui seront réalisées dans le cadre du projet de recherche-action au centre de prélèvements du CSSSTR. Sont présentés dans le tableau, en plus des étapes du DMAIC et du DMADV, les principales actions réalisées dans le cadre du projet et les outils du *Lean* et/ou du *Six sigma* tel que la cartographie des processus, les études de temps, la simulation, l'évènement 3P, etc. Il s'agit de la feuille de route du projet du centre de prélèvements.

Tableau 2.1 Étapes méthodologiques

Étapes		Actions à réaliser	Outils utilisés
DMAIC	DMADV		
<b>Définir</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prise de connaissance de la problématique</li> <li>• Apprivoiser le processus du patient</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charte de projet A4</li> <li>• Cartographie</li> </ul>
<b>Mesurer</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prise de données 1 : Les temps dans le processus</li> <li>• Prise de données 2 : Valeur ajoutée / Non-valeur ajoutée des technologistes</li> <li>• Prise de données 3 : Les temps des processus cliniques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Étude de temps</li> <li>• Étude aléatoire sur les tâches à l'aide d'un Palm</li> <li>• Étude de temps</li> </ul>
<b>Analyser</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déterminer les temps des processus de base (arrivée des patients, enregistrement, prélèvements. etc.)</li> <li>• Analyser les relations entre les données pour comprendre les dépendances entre les variables du système (rythme de travail, horaire, temps accordé aux tâches connexes, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement des données avec Excel et Input Analyser</li> <li>• Tableaux et graphiques Excel</li> </ul>
<b>Améliorer</b>	<b>Design</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégrer les résultats des analyses dans un modèle de base de simulation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arena</li> </ul>
	<b>Vérifier</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valider le modèle de simulation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Données Arena vs données réelles</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Générer des scénarios d'amélioration pour faire une évaluation préliminaire de l'impact</li> <li>• Évènement 3P avec simulation à événements discrets et réelle du processus</li> <li>• Création du modèle final de simulation</li> <li>• Validation du processus physique dans un aménagement temporaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arena</li> <li>• Arena et « prototypage » du service</li> <li>• Arena</li> <li>• Prise de données</li> </ul>
<b>Contrôle</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valider l'amélioration au centre de prélèvements par rapport au temps d'attente</li> <li>• Valider la précision du modèle de simulation <ul style="list-style-type: none"> <li>○ À la fin de travaux</li> <li>○ 2 ans après la fin de l'implantation</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prise de données</li> <li>• Arena</li> </ul>

## **2.5 Prises de données pour l'étape « mesurer »**

Les études de temps seront réalisées sur l'ensemble de la population, la population étant l'ensemble des usagers du centre de prélèvements durant la période de référence. Ainsi, des temps de passage seront relevés pour l'ensemble des usagers qui fréquenteront le centre de prélèvements pendant la durée des études. Une partie de la description des cueillettes de données à la section suivante est tirée du rapport « Analyse du processus des prélèvements au site Saint-Joseph du CSSSTR » (Gascon 2009).

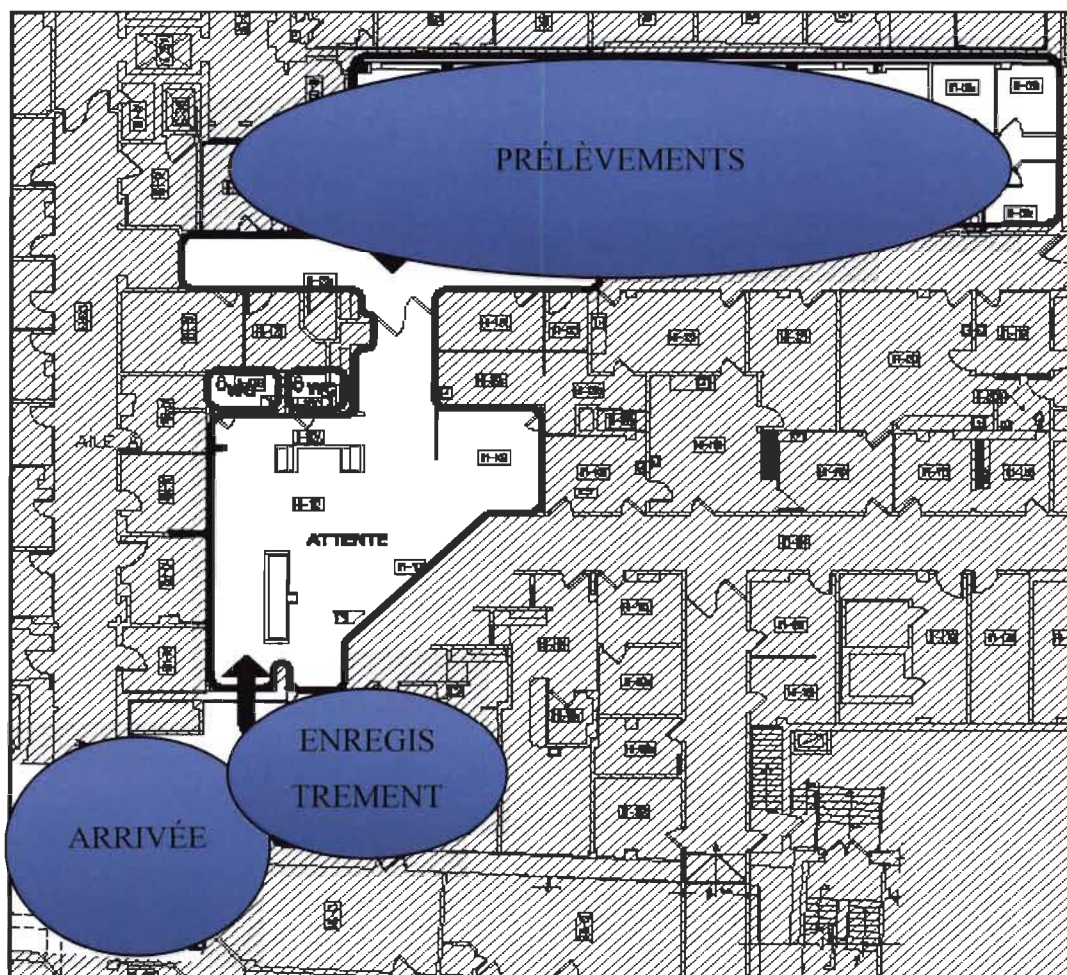
Il y a eu trois prises de données distinctes réalisées pour ce projet. La première, d'une durée de cinq jours, a consisté en une cueillette de données sur le temps passé par les patients au service des prélèvements, de leur arrivée jusqu'à leur départ. La seconde cueillette de données, d'une durée de trois jours, visait à analyser les tâches des technologistes afin de déterminer la proportion du temps de travail passé à des tâches à valeur ajoutée. La troisième série de données, sur deux jours, a permis d'obtenir plus de détails sur le processus relié spécifiquement aux prélèvements.

### 2.5.1 Cueillette de données pour l'ensemble du service des prélèvements

Pour la première prise de données, trois zones du service des prélèvements ont été considérées : la zone d'arrivée des patients, la zone d'enregistrement au guichet d'admission et la zone de prélèvements. Les zones sont illustrées dans la figure 2.2. Au moins un de nos observateurs était posté dans chacune de ces zones pour y amasser diverses données<sup>6</sup>. Chaque patient arrivant au service des prélèvements recevait un jeton portant un numéro pour faciliter le suivi de son parcours tout au long du processus. À différentes étapes de son parcours à travers le processus, le patient devait s'identifier en nous montrant le numéro de son jeton.

---

<sup>6</sup> Voir la feuille de prise de données à l'annexe I



**Figure 2.2 Zones de prises de données dans l'aménagement initial**

#### 2.5.1.1 Arrivée des patients

À l'arrivée d'un patient, un jeton de couleur différente lui était remis selon que le patient était de type prioritaire ou de type standard. L'heure d'arrivée du patient était alors notée ainsi que le type du patient.

#### 2.5.1.2 Enregistrement au guichet

Lorsqu'un patient était appelé par son numéro de billet (et non par son numéro de jeton) par une préposée à l'admission, notre observateur notait l'heure à laquelle il arrivait au guichet, l'heure à laquelle il quittait le guichet, le numéro du guichet et le type de patient. Le patient retournait ensuite dans la salle d'attente.

### 2.5.1.3 Prélèvements

Lorsqu'un patient était appelé par son nom par un technologiste, notre observateur notait l'heure à laquelle il entra dans la zone de prélèvements, l'heure à laquelle il quittait la zone de prélèvements et le type de patient. Si le patient devait fournir un échantillon d'urine, notre observateur notait également l'heure à laquelle l'échantillon était ramené sur le charriot. Le patient pouvait ensuite quitter.

À noter que la taille des échantillons pour chacun des temps de passage recueillis, c'est-à-dire les temps de passage au guichet et aux prélèvements, a été calculée afin que la donnée soit fiable à 95 %. La taille de l'échantillon peut être calculée par l'équation suivante

$$n' = 40 \left( \frac{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

où n est la taille de l'échantillon, n' est le nombre de mesures déjà prises et x est la durée de chacune des mesures.

Lors du calcul, la taille actuelle de l'échantillon était de 954 données et seulement 190 données auraient été nécessaires pour valider le temps, donc la précision est nettement supérieure à 95 %. Par rapport au temps de prélèvement et sa variation, la taille de l'échantillon était de 1055 données et seulement 180 données auraient été nécessaires pour valider le temps étant donné sa variation. Ce constat de précision est un bon départ pour la précision du modèle de simulation à construire.

### 2.5.2 Cueillette des données pour l'analyse des tâches des technologistes

L'étude de valeur ajoutée s'est faite à l'aide d'un ordinateur portable Palm avec un logiciel adapté qui a permis de faire une prise de données aléatoire sur l'individu observé. Le Palm permet d'établir le rythme de la prise de données aléatoire.

Le travail des technologistes avait été décomposé selon les tâches du tableau 2.2 identifiées comme étant des tâches à valeur ajoutée (VA) ou à non-valeur ajoutée (NVA). Une tâche à valeur ajoutée est une tâche nécessitant les compétences du technologiste. Les tâches à non-valeur ajoutée ne nécessitent pas spécifiquement les compétences du technologiste. Certaines tâches, comme les pauses et les heures de repas, ont été identifiées comme étant nécessaires.

**Tableau 2.2 Liste des tâches VA et NVA des technologistes**

<b>Tâche</b>	<b>VA</b>	<b>NVA</b>	<b>Nécessaire</b>
Appeler le patient		X	
Identification du patient	X		
Ponction	X		
Relation d'aide	X		
Enseignement	X		
Identification des tubes	X		
Prendre une requête	X		
Chercher		X	
Attente		X	
Déplacement		X	
Réception d'appels		X	
Communication écrite	X		
Remplissage		X	
Prépare le matériel	X		
Déplacement du matériel		X	
Assistance d'un collègue	X		
Photocopies		X	
Triage			
Réception tube ; recherche info ; prépare navette ; technique labo	X		
Pauses, heure de repas, besoins personnels			X
Courrier		X	
Inactivité		X	
Désinfection	X		
Soins	X		
Autres		X	



### 2.5.3 Cueillette de données pour le processus de prélèvement

La cueillette de données associée plus spécifiquement au processus de prélèvement a été faite pour valider certaines informations, comme les temps associés à l'acte clinique, les horaires et autres<sup>7</sup>. Il s'agissait de prendre des données et des observations pour préciser certaines dimensions du modèle de simulation alors en cours d'élaboration. Ces données n'ont pas servis à bâtir le modèle mais à mieux comprendre les processus.

## **2.6 Outil de simulation**

Dans le cadre de ce projet, nous avons utilisé le logiciel Arena de la compagnie Rockwell Software pour recréer virtuellement le processus. Ce logiciel est conçu pour faire de la simulation à événements discrets. Aussi, un complément au logiciel, le Input Analyzer, nous permettra de faire des analyses statistiques des données recueillies pendant les études de temps et l'étude de valeur ajoutée.

En somme, la feuille de route présentée dans ce chapitre montre les étapes qui seront réalisées dans le cadre du projet ainsi que dans la réalisation du modèle de simulation. De plus, la méthodologie présentée pour la cueillette de données servira lors de l'étape « mesurer » du DMAIC afin d'élaborer le modèle de simulation. L'ensemble des étapes de la méthodologie ainsi que la relation entre celles-ci et l'objectif de recherche, qui est de définir l'apport de la simulation en lien avec le déploiement du *Lean Six sigma* en milieu hospitalier, seront présentées au chapitre suivant.

---

<sup>7</sup> Voir la feuille de prise de données à l'annexe 2



## CHAPITRE 3 LES RÉSULTATS

Dans ce chapitre, les étapes du DMAIC seront détaillées et, pour chacune d'entre elles, il sera expliqué comment la simulation est intervenue dans sa réalisation dans le but de répondre à la question de recherche.

### 3.1 Phase Définir

Tout d'abord, ce qui était à définir dans cette première phase est le fonctionnement du service de prélèvement (la cartographie du processus du patient) ainsi que les responsabilités des principaux intervenants du centre de prélèvements qui sont les préposés à l'accueil et les technologistes.

#### 3.1.1 La cartographie actuelle du processus du patient

Précisons d'entrée de jeu que le centre de prélèvements distingue deux types de patients selon certains critères. La première catégorie est celle des patients « standards ». Ces patients sont ceux qui arrivent de façon ambulatoire, sans rendez-vous et sans problématique qui pourrait avoir un impact sur leurs prélèvements. Il s'agit des plus grands consommateurs du centre de prélèvements. La deuxième catégorie est celle des patients « prioritaires ». Les patients prioritaires ont des problématiques de santé spécifiques qui font en sorte qu'ils doivent venir fréquemment au centre de prélèvements (par exemple, un patient traité au *coumadin*) ou, pour certains cas, qu'un rendez-vous a été fixé pour le prélèvement (par exemple, pour les tests de glycémie pour les femmes enceintes). La différence entre les deux statuts de patients est la priorité de traitement. Dans la description du parcours du patient qui suit, les précisions seront apportées pour chacun des types de patients. La figure 3.1 ci-dessous indique les principales étapes. Ces étapes sont illustrées sur le plan d'aménagement actuel<sup>8</sup> du centre de prélèvements qu'on retrouve à la figure 3.2.

---

<sup>8</sup> Voir quelques photos du centre de prélèvements à l'annexe 3

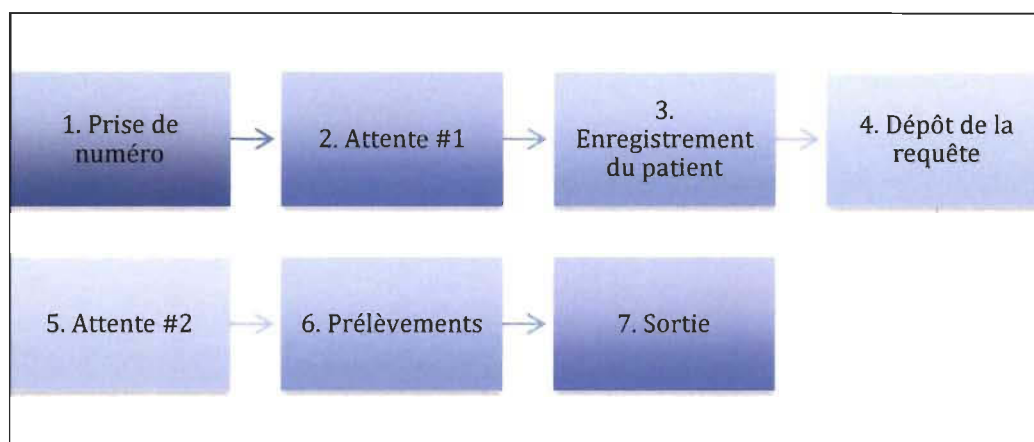


Figure 3.1 Cartographie actuelle du processus du patient

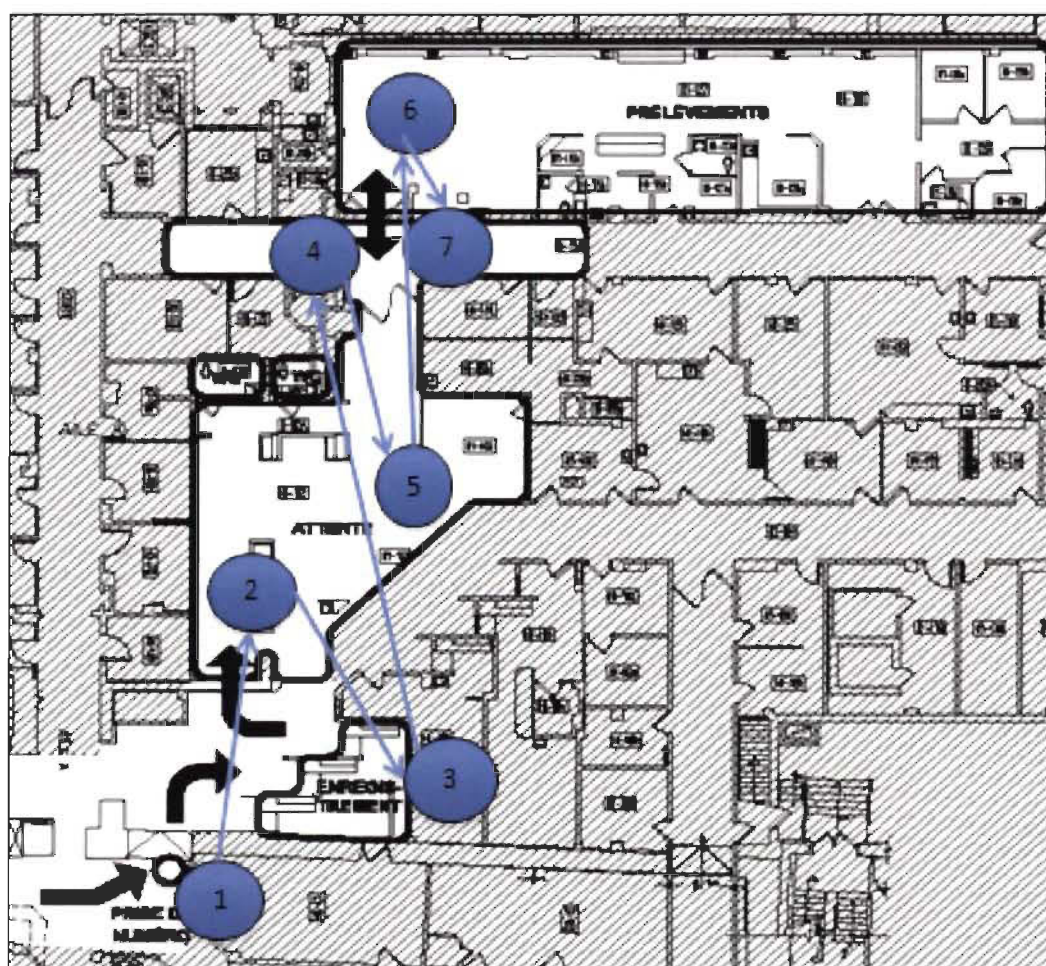


Figure 3.2 Plan d'aménagement initial

#### 3.1.1.1 Étape 1 : La prise de numéro

À son arrivée au centre de prélèvements, un patient standard doit prendre un billet avec un numéro. Un patient prioritaire ne prend pas de numéro et se place directement devant un des trois guichets d'accueil où une ligne est placée.

#### 3.1.1.2 Étape 2 : Période d'attente #1

Les patients standards se dirigent dans la salle d'attente après avoir pris leur billet. Ils seront appelés par leur numéro via une enseigne électronique qui leur indiquera à quel guichet d'accueil se présenter. Il y a trois guichets d'accueil et autant de préposés qui y travaillent. Durant une certaine période de la journée, entre 10h30 et 14h30, un guichet seulement traite les patients prioritaires. Les patients prioritaires n'ont généralement que très peu d'attente puisqu'ils peuvent se présenter à un guichet dès que l'un d'eux se libère.

#### 3.1.1.3 Étape 3 : Enregistrement du patient

Les patients, peu importe leur type, lorsqu'ils se présentent au guichet d'accueil, doivent s'enregistrer avec leur carte d'assurance maladie, leur carte d'hôpital et leur document de prélèvements. Les préposés effectuent l'enregistrement et s'assurent que le patient répond aux exigences de ses prélèvements (être à jeun depuis 12 heures, par exemple).

#### 3.1.1.4 Étape 4 : Dépôt de la requête

À la fin de son enregistrement, le patient se verra remettre une requête qu'il devra aller déposer à l'endroit prévu à cet effet à l'entrée de la salle de prélèvement, de l'autre côté de la salle d'attente. Si le service d'accueil n'est pas très occupé et dépendamment du moment de la journée, les préposées peuvent aller elles-mêmes porter les requêtes.

#### 3.1.1.5 Étape 5 : Période d'attente #2

Après son passage à l'enregistrement et le dépôt de sa requête, le patient retournera à la salle d'attente, si nécessaire, jusqu'au moment où une technologiste l'appellera par son nom en lui précisant à quel poste de prélèvement se rendre.

### 3.1.1.6 Étape 6 : Le prélèvement

Une fois arrivé au poste de prélèvement, le patient se fait identifier par la technologiste et elle peut procéder aux prélèvements nécessaires et aux enseignements qu'elle doit fournir. Si le patient doit effectuer un test d'urine, il doit ressortir de la salle de prélèvements pour aller à la toilette et revenir dans la salle pour déposer son échantillon. Selon l'heure du jour et les variations dans l'horaire (pause, dîner, etc.), il y a entre un et cinq technologistes en poste. Entre 10h30 et 14h30, un à deux technologistes se consacrent aux patients prioritaires. Le service spécial se termine à 14h30, car les prélèvements doivent être envoyés au site Sainte-Marie du CHRTR pour y être analysés afin que les résultats de l'analyse soient disponibles rapidement. Parmi les patients prioritaires, on retrouve les personnes qui viennent pour des tests d'hyperglycémie, dont les femmes enceintes qui se présentent pour un test de diabète de grossesse. Ces personnes doivent séjourner dans la zone des prélèvements pendant une période variant entre une heure et trois heures, selon leur cas, ce qui est beaucoup plus long que la moyenne. Un prélèvement de sang est effectué à leur arrivée et/ou à la fin de leur séjour.

### 3.1.2 Travail des préposés à l'admission

Il y a trois guichets à l'accueil du centre de prélèvements. Selon l'heure du jour, il y a entre un et trois préposés à l'accueil. Leur travail se résume principalement aux points suivants :

- accueil des patients au guichet ;
- vérification de la requête remplie par le médecin, des documents requis et de la satisfaction des conditions exigées par les tests demandés ;
- rédaction d'informations sur papier et/ou dans un document électronique ;
- fixation du billet portant le numéro sur la requête ;
- selon la période de la journée : dépôt des requêtes sur le chariot aux prélèvements et récupération des requêtes ;
- d'autres tâches peuvent s'ajouter au travail des préposés.

### 3.1.3 Travail des technologistes

Cinq technologistes travaillent aux prélèvements selon un horaire précis qui varie en fonction de chacun, puisqu'ils ne commencent pas tous leur journée de travail à la même heure. Ils ont droit à une pause de 15 minutes le matin et l'après-midi et à une heure pour le dîner. La tâche principale des technologistes est d'effectuer des prélèvements sanguins. Voici la description de la séquence lors d'un prélèvement :

- saisie d'une requête sur le chariot ;
- appel du patient ;
- préparation du matériel requis pour cette requête ;
- attente de l'arrivée du patient ;
- identification du patient à son arrivée : nom et date de naissance ;
- ponction et activités reliées à la ponction : explication de la procédure au patient, désinfection du bras, pose du bandage, etc. ;
- fin du prélèvement ;
- identification des tubes.

En plus des prélèvements, le ou la technologiste est appelé(e) à effectuer d'autres tâches qui sont énumérées ci-après :

- triage des tubes et préparation de l'envoi pour la navette ;
- enseignement à un patient ;
- support à un collègue pour des patients aux besoins particuliers ;
- réception d'appels téléphoniques ;
- traitement du courrier ;
- désinfection de la chaise sur laquelle le patient s'est assis ;
- déplacement de matériel ;
- remplissage des tiroirs par le matériel requis pour les prélèvements durant la journée (tubes, bandages, etc.) ;
- communication écrite : divers rapports ou formulaires à compléter ;
- d'autres tâches peuvent s'ajouter au travail des technologistes.

#### 3.1.4 Le rôle de la simulation dans l'étape « Définir »

Bien que la simulation en tant que telle ne joue pas un rôle dans la phase « Définir », c'est à cette étape qu'on choisit d'utiliser ultérieurement cet outil, selon que le contexte s'y prête, que les conditions sont favorables, etc., tel que décrit dans la feuille de route de Celano *et al.* (2012). De plus, la décision d'utiliser l'outil de la simulation influencera les mesures qui seront faites du processus dont les balises sont fixées à cette étape. Cela influencera la quantité et la précision des données afin d'avoir un modèle de simulation fiable et valide. Bref, la simulation n'a pas un rôle à jouer dans cette étape de la méthode *Lean Six sigma*, mais elle est préalable et nécessaire à la conception du modèle.

### **3.2 Phase Mesurer**

La phase « Mesurer » permet de recueillir les données nécessaires à l'analyse qui sera faite pour la recherche de solutions. Dans ce cas précisément, il s'agit aussi de la phase où les données qui donneront vie au modèle de simulation seront recueillies. La description des collectes de données a été faite précédemment et les résultats sont présentés à la phase « Analyser ».

#### 3.2.1 Le rôle de la simulation dans l'étape « Mesurer »

Tout comme dans la phase « Définir », la simulation n'a pas à jouer un rôle dans la phase « Mesurer ». Par contre, cette phase est encore une fois essentielle à la mise en place du modèle de simulation. Les choix dans la prise de données et la validité de celles-ci sont cruciaux. L'expérience nous a démontré que les phases ne sont pas indépendantes les unes des autres puisqu'une fois les premières données prises et l'analyse commencé (début de la réalisation du modèle de simulation), il a été nécessaire de retourner prendre des mesures pour s'assurer de bien documenter notre modèle.

### **3.3 Phase Analyser**

La phase « Analyser » est celle où les données recueillies à la phase « Mesurer » sont décortiquées et analysées, où le modèle de simulation est créé et validé et aussi où est effectuée la démarche de recherche de solutions pour répondre à

l'objectif du projet. Rappelons ici que le mandat était de réduire le temps d'attente des patients utilisateurs du centre de prélèvements ambulatoire du site Saint-Joseph du CHRTR.

### 3.3.1 Analyse des données recueillies

Pour les données recueillies, nous allons présenter les analyses qui seront pertinentes autant pour une meilleure compréhension du flux des patients et de l'utilisation des ressources que pour la modélisation du processus sur Arena.

#### 3.3.1.1 Nombre de patients et leur flux

Comme il s'agit d'un centre sans rendez-vous et que plusieurs patients « standards » sont à jeun pour leurs prélèvements, la fréquentation du centre est plus élevée le matin et le rythme diminue tout au long de la journée. Les figures 3.3 et 3.4 présentent le rythme d'arrivée des patients au centre de prélèvements selon l'heure de la journée. Les différentes journées de la semaine d'observation sont représentées par des courbes aux couleurs différentes.

La courbe de la figure 3.4 est différente parce que les patients « prioritaires » ont droit au service sans attente de 10h30 à 14h30. On remarque donc qu'une majorité de ces patients arrivent dès 10h00, ce qui explique la grande variation de la courbe à ce moment de la journée. Aussi, à une plus petite échelle, il y a un bon nombre d'arrivées de patients prioritaires vers 7h30 ainsi que vers 12h30. Il s'agit des patients ayant un rendez-vous pour un test de glycémie.



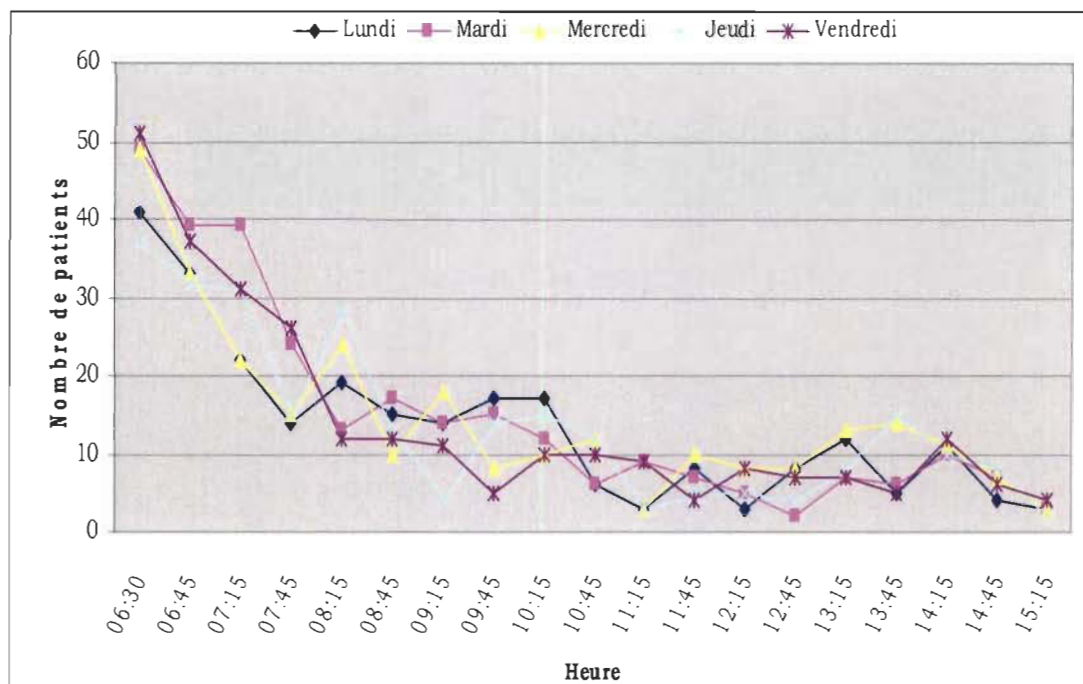


Figure 3.3 Arrivée des patients standards (en nombre) selon l'heure

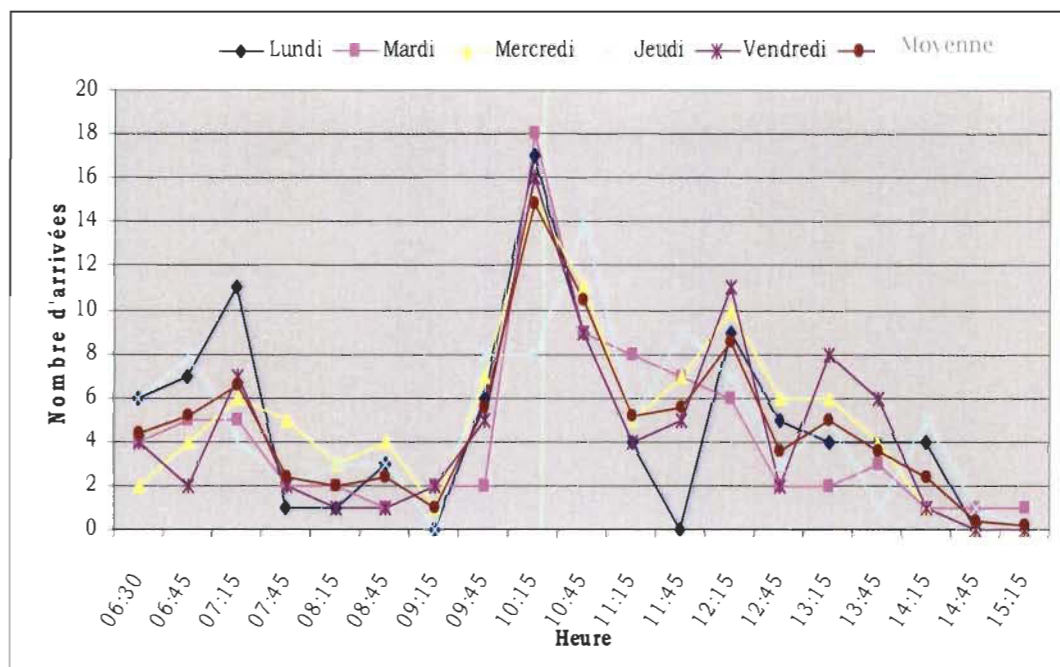


Figure 3.4 Arrivée des patients prioritaires (en nombre) selon l'heure

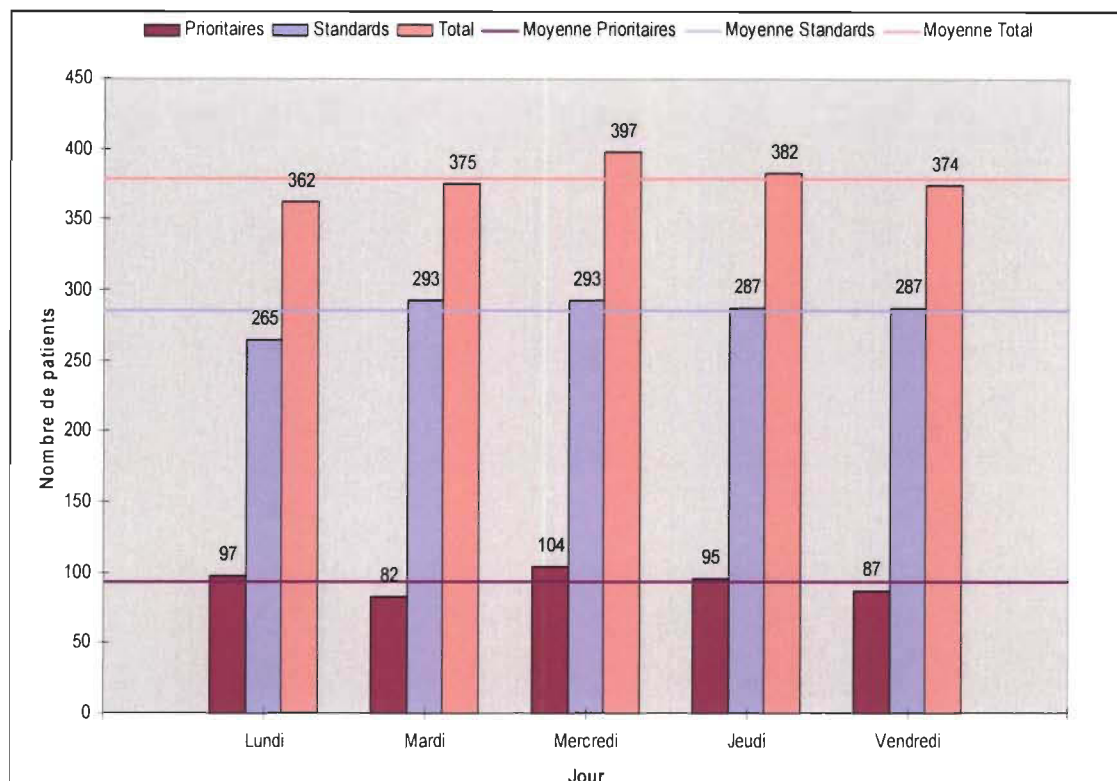


Durant la semaine de la prise de données, le nombre moyen de patients a été de 376 patients par jour. Par souci d’avoir des données qui ne sont pas hors étendues, nous avons comparé cette moyenne à l’achalandage des années précédentes pour la même période de l’année. Le tableau 3.1 démontre bien qu’il y a une augmentation constante de l’achalandage et que les données de l’année correspondant à notre prise de données semblent se conformer à la tendance. À noter que les données de ce tableau ont été fournies par le CSSSTR avec les tables de statistiques du centre de prélèvements qui sont compilées quotidiennement. L’écart entre la moyenne de l’année en cours que nous avons obtenue (376 patients) et celle du CSSSTR (356 patients) peut s’expliquer, entre autres, par le fait que nous prenons en compte les personnes qui se sont présentées au centre, mais qui sont parties avant d’avoir effectué leur prélèvement. Cette situation n’est pas relevée dans les données du CSSSTR.

**Tableau 3.1 Moyenne de fréquentation quotidienne du centre de prélèvements pour l’année de référence et les trois précédentes**

Période	Moyenne du nombre de patients	% d’augmentation par rapport à l’année précédente
P-3	290	---
P-2	333	15 %
P-1	340	6 %
Période de référence	356	5 %

Pour la semaine d’observation, la moyenne des patients a été de 376 sur une base quotidienne avec une moyenne de 93 patients prioritaires et 285 patients standards. Le lundi est la journée la moins achalandée et le milieu de semaine est plus occupé. Généralement, la proportion de patients prioritaires est de 25 % par rapport au total des patients. Il y a quand même une variation non négligeable de 10 % (35 sur 376 patients) dans l’achalandage quotidien. La figure 3.5 illustre bien la répartition quotidienne de la fréquentation du centre de prélèvements.

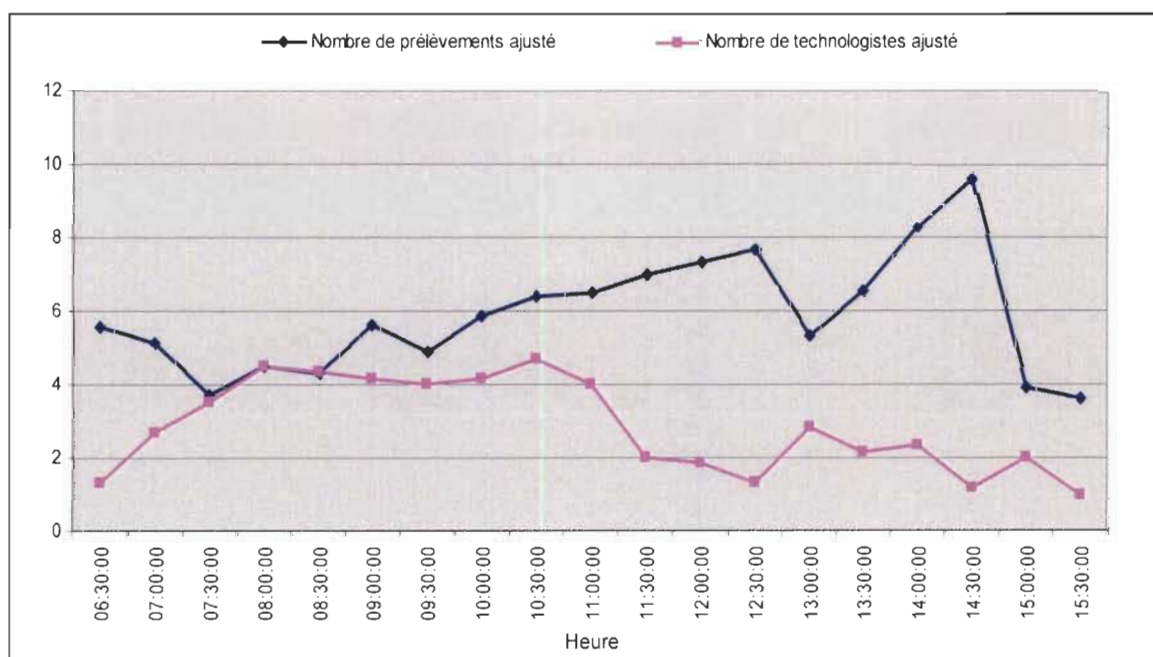


**Figure 3.5 Nombre de patients par jour**

### 3.3.1.2 Flux du traitement des patients

L'analyse des données permet de constater que le rythme de traitement des patients (nombre de prélèvements pour une période de temps durant le jour) varie en fonction du nombre de technologistes disponibles (nombre ajusté qui prend en compte les absences pour pauses). Cette mise en relation permet, dans un premier temps, de confronter le paradigme selon lequel « plus de ressources égale plus de production » et, dans un deuxième temps, d'inclure cette analyse dans notre modèle de simulation pour le rendre plus juste. La figure 3.6 permet de visualiser cette situation. En fait, la variation opposée des deux courbes indique que plus il y a de ressources disponibles, moins celles-ci sont productives. Donc, plus il y a de ressources, plus il y a de prélèvements, mais le nombre de prélèvements par ressource tend à diminuer. La figure nous indique qu'à 6h30, il y a une ressource qui travaille à un rythme d'environ 5,5 prélèvements par heure. Si on compare ce rythme à celui de 7h00 qui est de cinq prélèvements par heure lorsqu'il y a trois ressources, on constate qu'il est moins élevé.

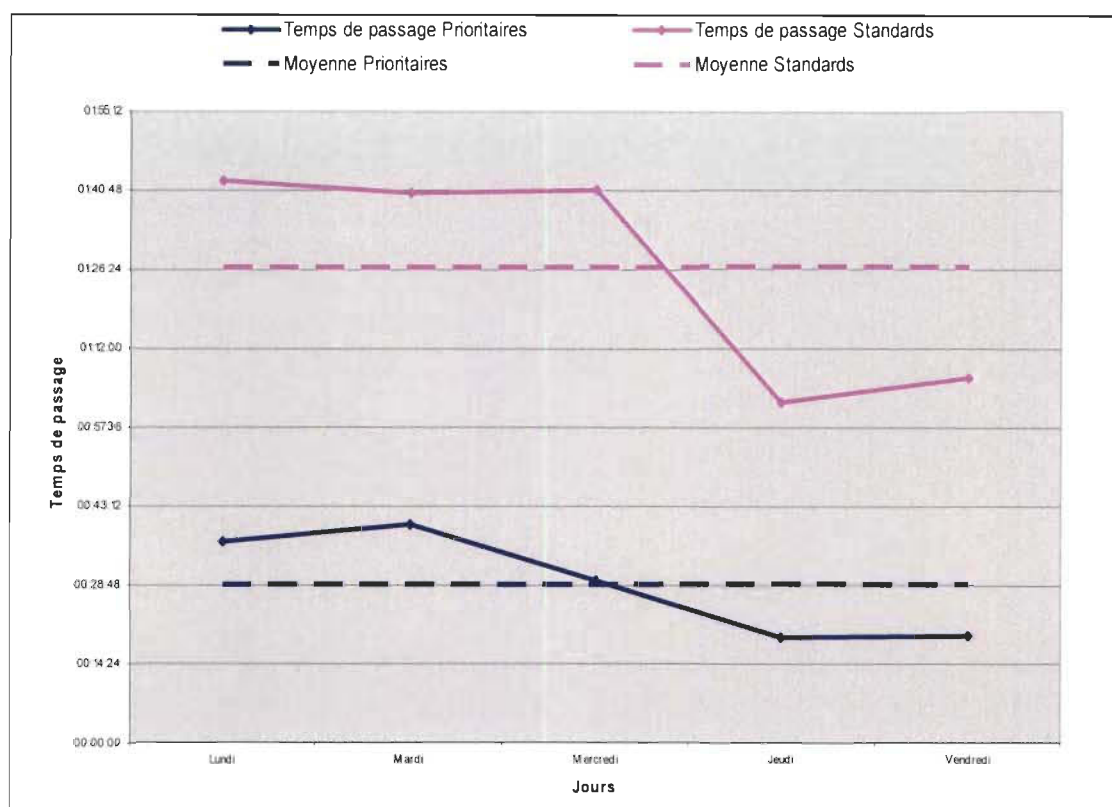
Comme vu dans le chapitre 1, une caractéristique particulière à prendre en compte dans le milieu de la santé est que le service est donné par des humains et pour des humains. La notion de relation interpersonnel (entre un employé et un usager ou encore entre deux employés) peut être complexe et peut venir interférer dans des processus, comme on l'on observe ici.



**Figure 3.6 Rythme de traitement des patients selon l'heure**

### 3.3.1.3 Temps de service, temps d'attente et temps de passage

Un intérêt a été porté à l'étude de différents temps moyens : temps de service et d'attente moyens au guichet et aux prélèvements et temps de passage moyen, pour les patients prioritaires et standards. Le temps de passage correspond au temps écoulé entre l'arrivée d'un patient et le départ de ce dernier. La figure 3.7 montre que le temps moyen de passage peut varier selon les jours d'observation (pour les patients prioritaires et standards). Il demeure relativement stable en début de semaine et diminue de façon notable les jeudis et vendredis.



**Figure 3.7 Temps de passage en fonction des jours**

Les temps moyens de service aux guichets et aux prélèvements n'ont pas une très grande variation, c'est-à-dire que l'écart-type des temps de service n'est pas grand (tableau 3.2). De façon générale, on remarque que les patients de type prioritaire ont des temps de service plus courts que les patients standards que ce soit pour l'enregistrement au guichet ou pour le prélèvements.

**Tableau 3.2 Temps moyens de service en minutes**

Guichets		Prélèvements	
Standards	Prioritaires	Standards	Prioritaires
2:05 minutes	1 :29 minutes	3 :20 minutes	3 :02 minutes

Pour ce qui est des temps moyens d'attente et de passage, la variation est beaucoup plus grande. C'est pour cela que les valeurs minimales et maximales

sont intégrées, en plus de la moyenne, dans les tableaux 3.3 et 3.4. On peut remarquer qu'il y a une grande différence aussi entre les types de patients dus à la priorité qui leur est accordée. C'est pour cette raison qu'ils ont été traités séparément. Donc, le tableau 3.3 nous informe qu'un patient standard attendra en moyenne environ 38 minutes avant de procéder à son enregistrement au guichet et, par la suite, il aura à attendre en moyenne 41 minutes supplémentaires avant d'accéder au prélèvement, pour un temps de passage total moyen de 1 heure et 26 minutes, tel qu'indiqué au tableau 3.4.

**Tableau 3.3 Temps moyens d'attente**

	Guichets		Prélèvements	
	Standards	Prioritaires	Standards	Prioritaires
<b>Minimum</b>	00:00:00	00:00	00:00:23	00:00:16
<b>Maximum</b>	02:06:42	00:17:07	02:18:44	01:41:36
<b>Moyenne</b>	<b>00:38:49</b>	00:02:39	<b>00:41:40</b>	00:21:43

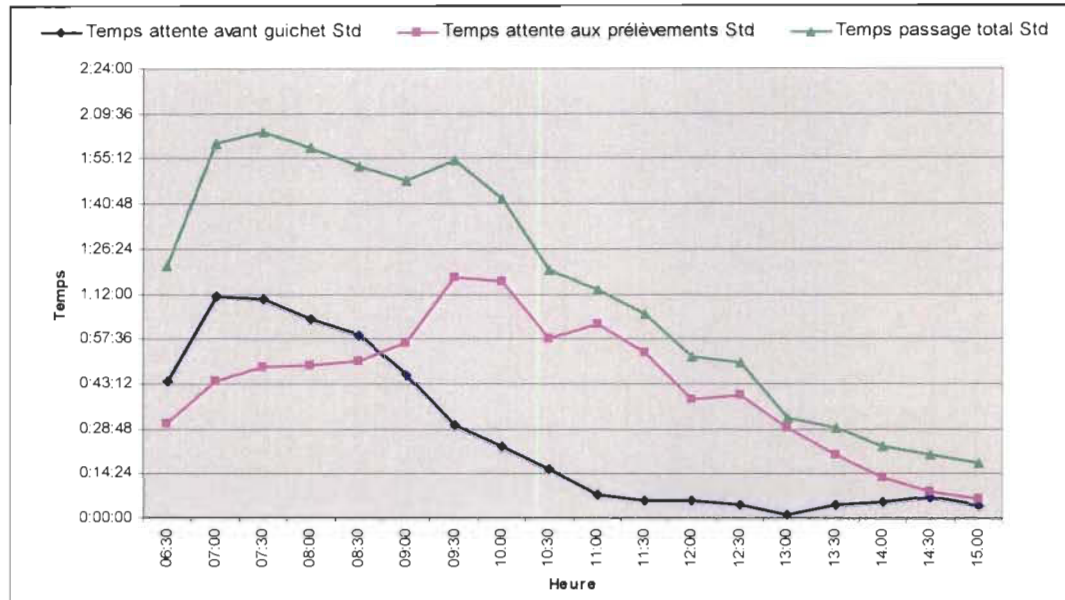
**Tableau 3.4 Temps moyens de passage**

	Standards	Prioritaires
<b>Minimum</b>	00:04:07	00:02:54
<b>Maximum</b>	04:04:15	01:47:01
<b>Moyenne</b>	<b>01:26:34</b>	00:28:43

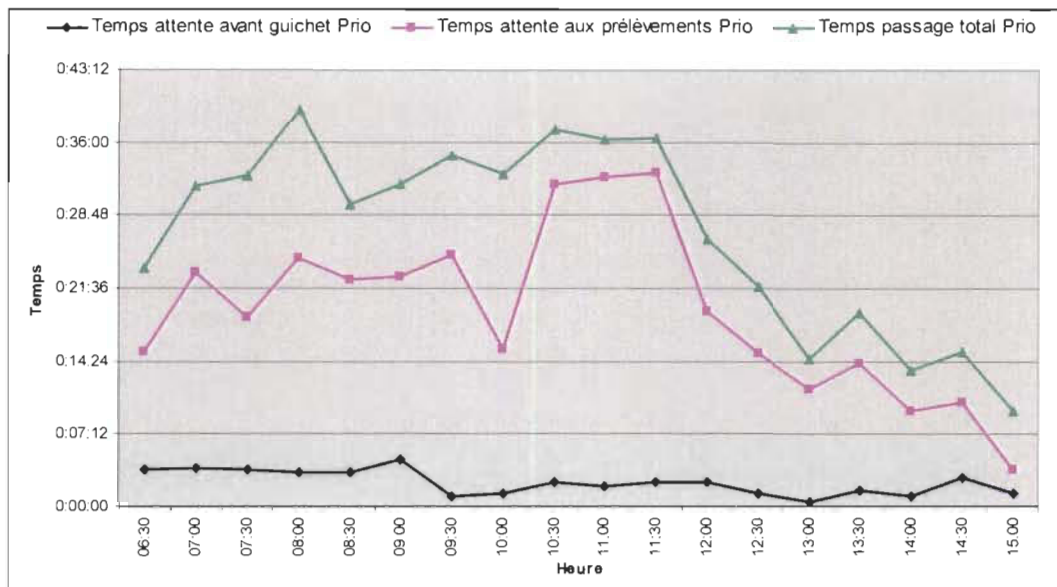
Les temps d'attente et de passage varient aussi d'un moment à l'autre au cours de la journée. Pour les patients standards, ce qui est observé (figure 3.8), c'est que le temps de passage est très élevé tôt le matin à cause du grand achalandage et qu'il diminue graduellement au cours de la journée. À noter que le temps d'attente pour les prélèvements augmente de façon plus graduelle puisqu'il y a déjà un goulot au guichet.

En ce qui concerne le temps de passage pour les patients prioritaires (figure 3.9), il est plus constant durant l'avant-midi et décroît après le dîner. On peut, par

contre, voir les temps d'attente aux prélèvements augmenter drastiquement entre 10h00 et 10h30 à cause de l'arrivée massive des patients venant profiter de la plage horaire spécifique qui leur est attribuée.



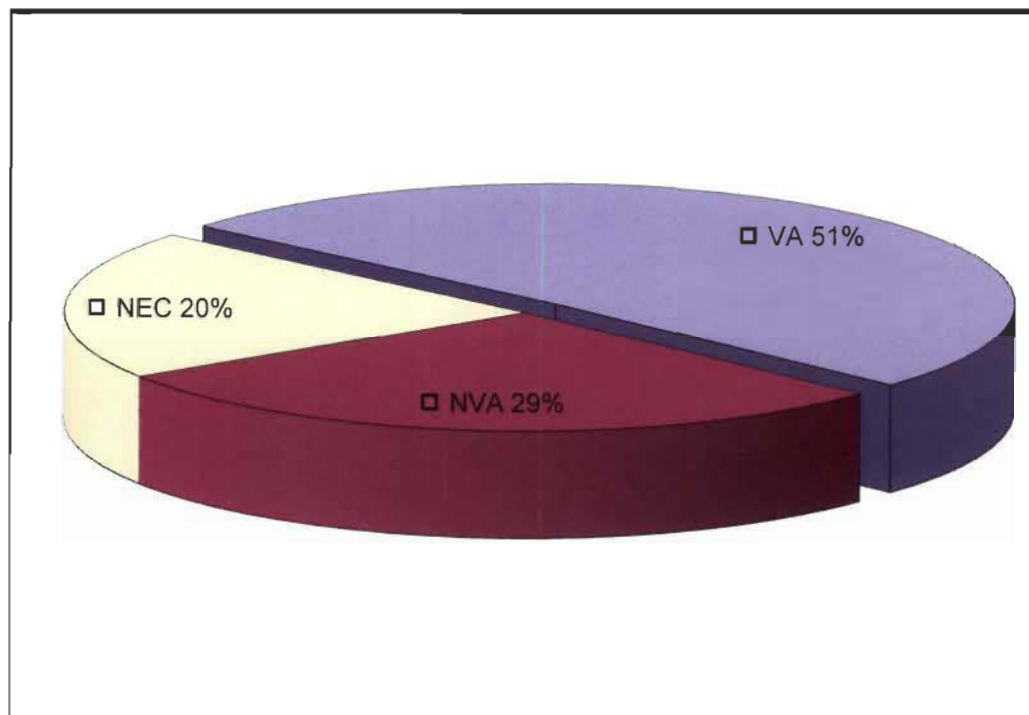
**Figure 3.8 Temps d'attente et de passage (patients standards)**



**Figure 3.9 Temps d'attente et de passage (patients prioritaires)**

### 3.3.2 Tâches à valeur ajoutée et à non-valeur ajoutée

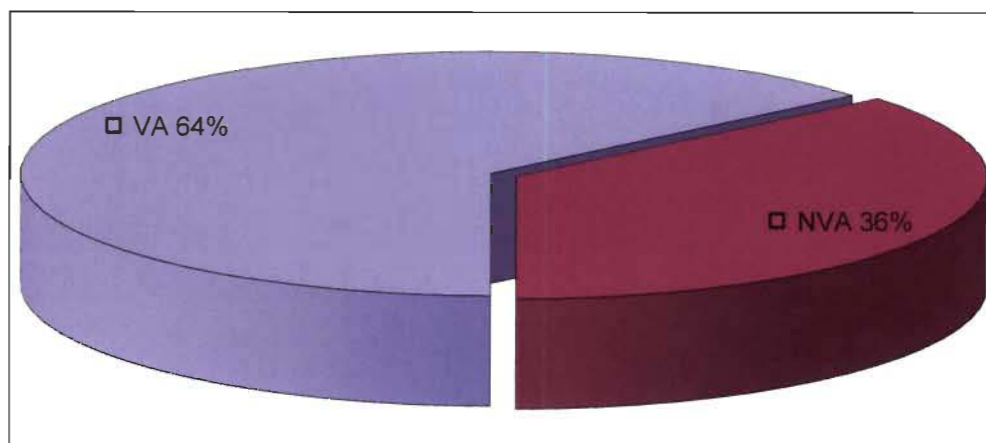
L'étude des tâches à valeur ajoutée n'est pas nécessaire pour alimenter le modèle de simulation, mais peut permettre de comprendre certains processus et trouvera toute son utilité lors de l'activité de recherche de solution, l'évènement 3P. Donc, les tâches qu'on retrouve au tableau 2.2 ont été étudiées et voici les constats. Premièrement, dans la figure 3.10, on constate que 51 % des tâches sont à valeur ajoutée, 20 % des tâches sont à non-valeur ajoutée nécessaires et 29 % sont à non-valeur ajoutée.



**Figure 3.10 Répartition du temps de travail des technologistes**



Considérant que les tâches à non-valeur ajoutée nécessaires sont exclues de l'analyse, on retrouve la répartition suivante (figure 3.11) : 64 % de tâches à valeur ajoutée et 36 % à non-valeur ajoutée.

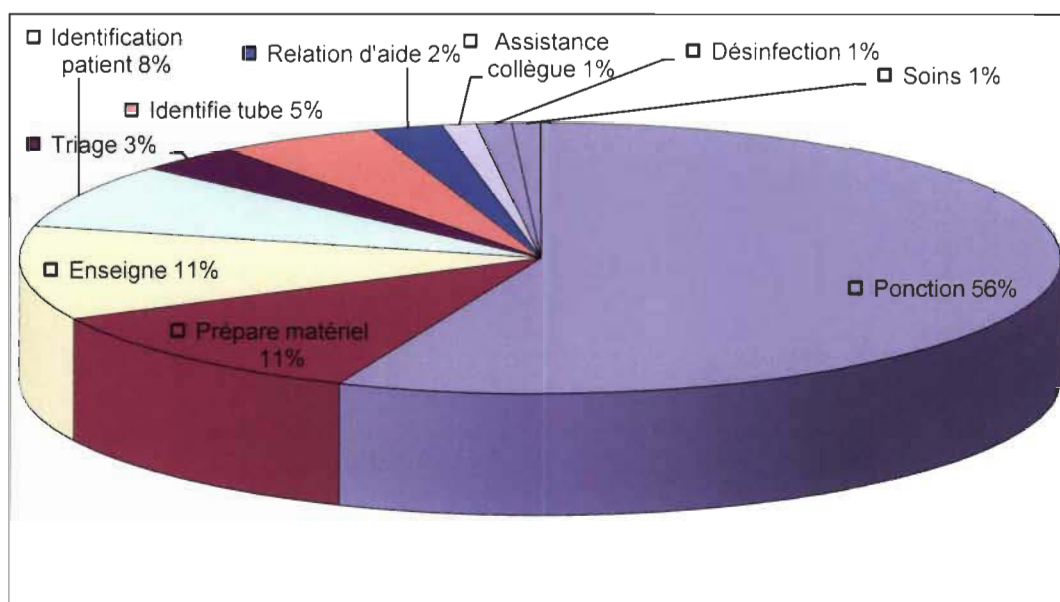


**Figure 3.11 Répartition des tâches VA/NVA des technologistes**

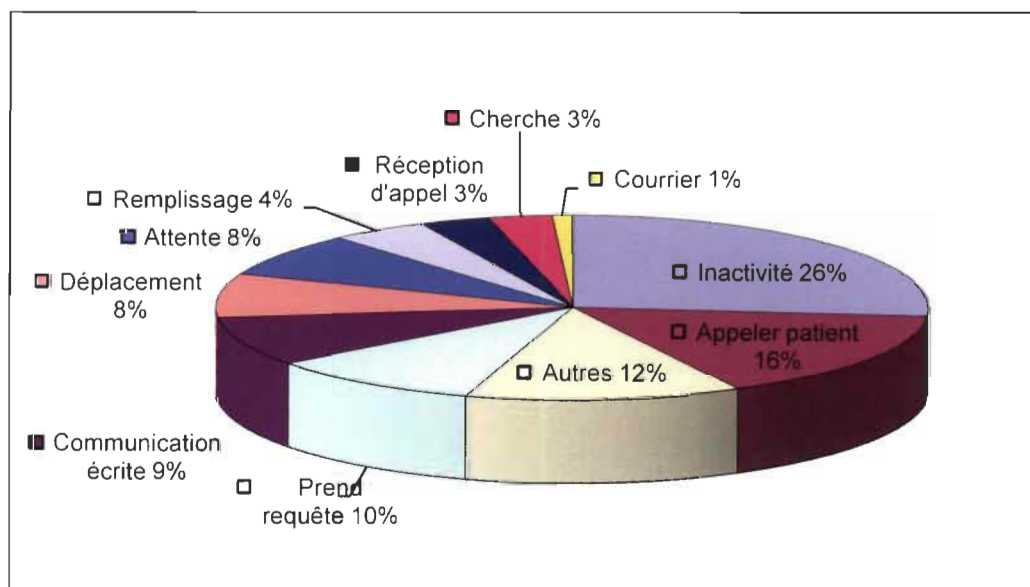
Si on se penche plus précisément sur les 64 % de tâches à valeur ajoutée, on remarque, dans la figure 3.12, que les principales tâches sont les ponctions en tant que telles, pour 56 %, la préparation de matériel clinique, pour 11 % et l'identification des patients, pour 11 % également. 8 % du temps est consacré à l'enseignement aux patients. Il est à noter que certaines tâches à valeur ajoutée telles que l'identification des tubes ou encore préparer le matériel pourrait être considérées comme de la non-valeur ajoutée nécessaire.

En ce qui concerne les tâches à non-valeur ajoutée représentées dans la figure 3.13, la répartition est plus équilibrée entre les différentes tâches. Mentionnons que le taux d'inactivité est de 26 %.





**Figure 3.12 Répartition des tâches à valeur ajoutée**



**Figure 3.13 Répartition des tâches à non-valeur ajoutée**

Ceci complète la section sur l'analyse des données. À noter que certaines données issues des observations n'ont pas été présentées, comme les horaires. Toutes les données nécessaires à la réalisation du modèle seront présentées dans la section suivante.

### 3.3.3 Le rôle de la simulation dans l'étape « Analyser »

Bien que, pour des raisons théoriques, l'étape de conception du modèle de simulation soit dans la phase « Améliorer », en pratique conception se fait parallèlement à l'analyse et l'interprétation des résultats. La même constatation que dans la phase « Mesurer » peut être faite, c'est-à-dire que la phase « Analyser » vient en soutien à la simulation bien plus qu'elle ne joue un rôle dans la prise de décision. Par contre, dans l'élaboration d'un modèle (qui se situe théoriquement dans la phase suivante), il n'est pas possible d'être aussi linéaire dans nos actions que ce que le suppose le modèle de Celano (Celano, Costa et al. 2012), puisque l'analyse des données a été faite plutôt en parallèle avec l'élaboration du modèle pour cibler nos besoins en matière de données. Tout comme mentionné dans la section précédente, il nous a aussi été nécessaire de retourner recueillir des données pour spécifier certaines parties du modèle de simulation. Puisqu'il s'agit d'un projet de recherche-action, il est important de s'assurer de la validité du modèle puisque, au final, les solutions retenues seront réellement mises en place.




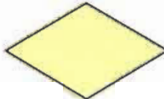
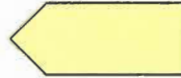
### **3.4 Phase Améliorer**

La phase « Améliorer » se divise en trois sections selon la feuille de route de Celano. Les deux premières sont en lien avec la méthodologie DMADV soit les deux dernières étapes, le design et la validation. Elles font partie de la phase « Améliorer » du DMAIC. L'étape du design correspond à l'élaboration du modèle de base de simulation et l'étape de validation du modèle. Par la suite, il reste des actions à faire pour terminer la phase « Améliorer ». Comme le projet doit être réellement implanté dans un centre hospitalier, la simulation doit venir supporter les décisions de l'amélioration du processus. Nous allons montrer de quelle façon la simulation a été utilisée dans l'évènement 3P conçu pour la recherche de solutions au centre de prélèvements et, ensuite, comment cela a été déployé.

### 3.4.1 Modèle de base de simulation

Le modèle de simulation de base est une simulation à événements discrets qui a été conçue avec le logiciel Arena. La figure 3.14 illustre le modèle. Le modèle se compose de deux flux : les patients standards, qui se retrouvent dans la section du bas du modèle, et les patients prioritaires qui se trouvent dans le haut du modèle. La section « prioritaire » est elle-même divisée en deux. On retrouve les patients qui arrivent de façon aléatoire et les patients qui ont un rendez-vous. Les portions qui traitent des patients avec rendez-vous ont été identifiées par un « 3 ». La section centrale représente le visuel des files d'attente. Dans les sections identifiées d'un « 1 », on voit les deux files pour les guichets, la file du haut représentant les patients prioritaires et la file du bas, les patients standards. Les sections identifiées d'un « 2 » représente les prélèvements. Donc, on voit la file de patients prioritaires dans le haut et celle des patients standards dans le bas. Les ressources sont représentées par des cercles. Dans la section des guichets, on voit trois ensembles de cercles qui représentent l'activité à un guichet. Si on voit deux cercles pour un même guichet, c'est seulement pour pallier une difficulté technique de représentation visuelle au niveau de la disposition de l'horaire de la ressource. Donc, si un guichet est représenté par deux cercles, le cercle de gauche représente l'activité matinale et le cercle de droite, l'activité de l'après-midi. Il en va de même pour les technologistes dans la section « 2 ». On retrouve cinq postes de technologistes représentés par des ensembles de cercles. Le tableau 3.5 ci-dessous explique à quoi sert chacun des éléments visuels que l'on retrouve dans les flux des patients.

**Tableau 3.5 Éléments de la simulation**

				
Entrée dans le processus	Assignation de variables	Exécution du processus	Prise de décisions	Sortie du processus

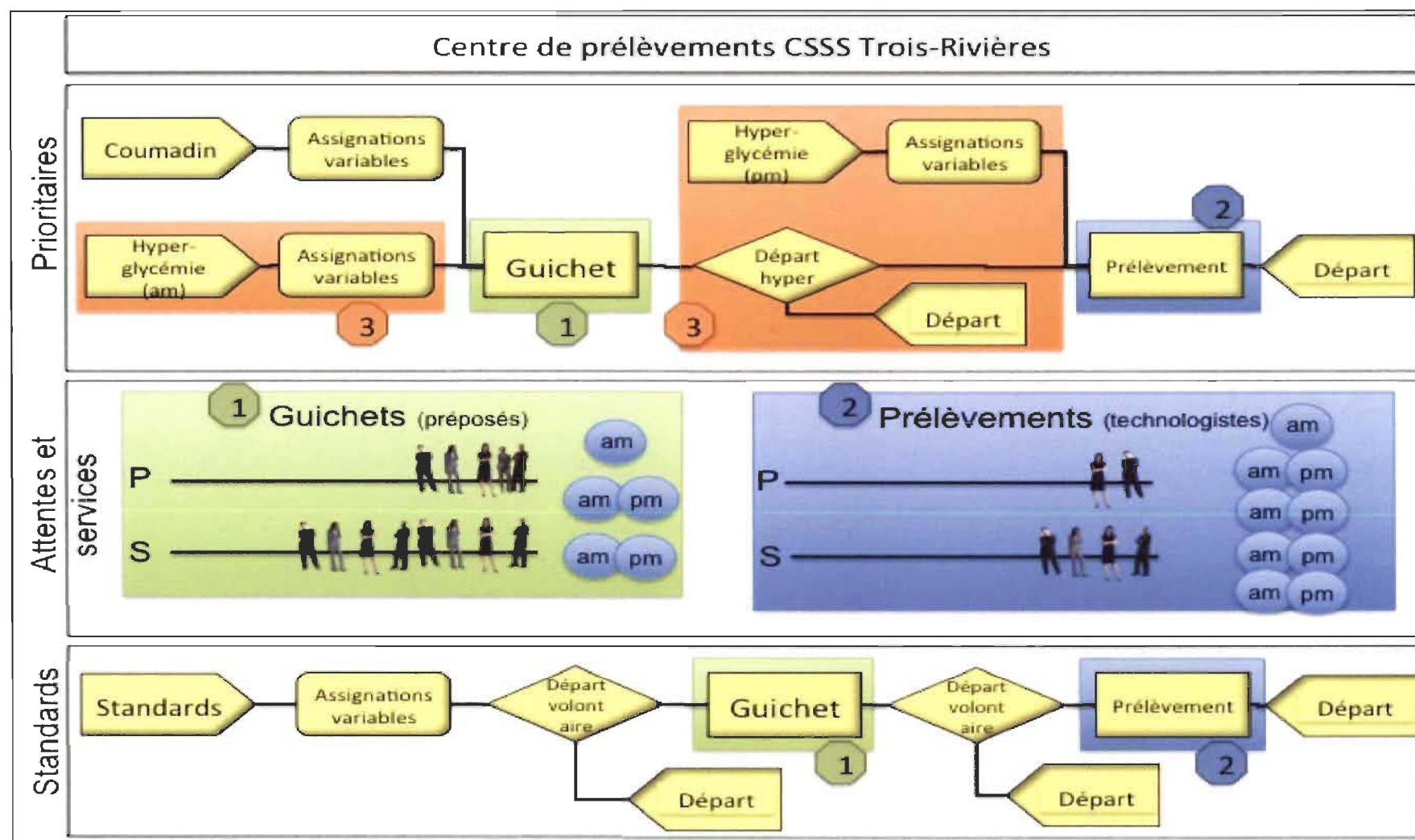


Figure 3.14 Modèle de simulation de base

#### 3.4.1.1 Les patients

Tout d'abord, le premier élément modélisé a été l'arrivée des patients. Le rythme d'arrivée des patients prioritaires et standards varie selon l'heure de la journée. Le nombre moyen d'arrivées des patients prioritaires et standards par période de 15, 30 ou 60 minutes, selon la période de la journée, a été utilisé. Par exemple, les intervalles étant plus courts en début de journée à cause du grand nombre d'arrivées, l'intervalle utilisé était de 15 minutes. Même si des patients étaient déjà présents à 6h30, soit avant l'ouverture du centre, ces patients sont considérés comme étant arrivés à 6h30. La durée des intervalles a été déterminée de façon à représenter le plus possible le rythme réel observé.

La même stratégie de simulation a été utilisée avec les patients prioritaires, recevant du *coumadin*, arrivés un peu avant 10h30, heure à laquelle ils sont traités en priorité aux prélèvements. L'arrivée en avant-midi et en après-midi des patients venant pour un test d'hyperglycémie (principalement des femmes enceintes) a également été prise en compte. Certains de ces patients ont besoin d'un prélèvement au début et à la fin de leur traitement et d'autres, seulement à la fin. Les tableaux 3.6, 3.7, 3.8 et 3.9 montrent le rythme d'arrivée des patients standards, prioritaires et des patients avec rendez-vous, tels qu'ils ont été programmés dans le logiciel Arena.

À noter qu'un nombre limité d'utilisateurs a été fixé pour chacun des types d'arrivée. Puisqu'il s'agit d'une simulation basée sur des statistiques, il était nécessaire de procéder de cette façon pour éviter des écarts trop grands avec ce qui est observé en réalité. Si aucune limite n'était mise, il se pourrait que pour une réplique de la simulation, on retrouve 700 usagers pour une journée ce qui est loin d'être réaliste. Dans le tableau 3.6 qui présente le schéma d'arrivée des patients standards, le nombre maximal d'arrivée a été fixé à 199. Ce nombre a été établi par rapport au nombre maximal observé historiquement.

**Tableau 3.6 Arrivée des patients standards**

Nombre Arrivées (max = 199)				
Rythme arrivées (patient/heure)	Intervalle de temps (hr)	Durée de l'intervalle	Heure de début	Heure réelle
0	6,50	06:30:00	Fin	06:30:00
180	0,25	00:15:00	06:30:00	06:45:00
62	1,00	01:00:00	06:45:00	07:45:00
38	1,00	01:00:00	07:45:00	08:45:00
28	1,00	01:00:00	08:45:00	09:45:00
30	1,00	01:00:00	09:45:00	10:45:00
22	0,50	00:30:00	10:45:00	11:15:00
14	0,50	00:30:00	11:15:00	11:45:00
14	1,00	01:00:00	11:45:00	12:45:00
14	0,50	00:30:00	12:45:00	13:15:00
20	0,50	00:30:00	13:15:00	13:45:00
20	1,00	01:00:00	13:45:00	14:45:00
14	0,50	00:30:00	14:45:00	15:15:00
6	0,50	00:30:00	15:15:00	15:45:00
0	0,25	00:15:00	15:45:00	16:00:00

**Tableau 3.7 Arrivée des patients prioritaires avec rendez-vous am.**

Nombre Arrivées (max = 16)				
Rythme arrivées (patient/heure)	Intervalle de temps (hr)	Durée de l'intervalle	Heure de début	Heure réelle
0	9,50	09:30:00		09:30:00
20	0,25	00:15:00	09:30:00	09:45:00
0	4,00	04:00:00	09:45:00	13:45:00
21	0,33	00:19:48	13:45:00	14:04:48
0	1,92	01:55:12	14:04:48	16:00:00

**Tableau 3.8 Arrivée des patients prioritaires avec rendez-vous pm.**

Nombre Arrivées (max = 8)				
Rythme arrivées (patient/heure)	Intervalle de temps (hr)	Durée de l'intervalle	Heure de début	Heure réelle
0	11,75	11:45:00		11:45:00
4	0,50	00:30:00	11:45:00	12:15:00
10	0,50	00:30:00	12:15:00	12:45:00
0	3,25	03:15:00	12:45:00	16:00:00



**Tableau 3.9 Arrivée des patients prioritaires sans rendez-vous**

Nombre Arrivées (max = 97)				
Rythme arrivées (patient/heure)	Intervalle de temps (hr)	Durée de l'intervalle	Heure de début	Heure réelle
0	6,50	06:30:00		06:30:00
16	0,25	00:15:00	06:30:00	06:45:00
8	0,25	00:15:00	06:45:00	07:00:00
11,2	0,25	00:15:00	07:00:00	07:15:00
19,2	0,25	00:15:00	07:15:00	07:30:00
5,6	0,25	00:15:00	07:30:00	07:45:00
4	1,00	01:00:00	07:45:00	08:45:00
4	1,00	01:00:00	08:45:00	09:45:00
11	0,50	00:30:00	09:45:00	10:15:00
0	0,25	00:15:00	10:15:00	10:30:00
80	0,25	00:15:00	10:30:00	10:45:00
20	0,25	00:15:00	10:45:00	11:00:00
20	0,50	00:30:00	11:00:00	11:30:00
10	0,50	00:30:00	11:30:00	12:00:00
8	0,50	00:30:00	12:00:00	12:30:00
8	0,50	00:30:00	12:30:00	13:00:00
9	1,00	01:00:00	13:00:00	14:00:00
6	1,00	01:00:00	14:00:00	15:00:00
0,5	0,75	00:45:00	15:00:00	15:45:00
0	6,50	06:30:00		06:30:00

#### 3.4.1.2 Les ressources

Trois préposés travaillent aux guichets. Aux fins de la simulation, l'horaire observé plutôt que l'horaire de travail conventionné a été utilisé. Cette stratégie a été employée afin de bien refléter ce qui pourrait avoir un impact sur les temps d'attente. Le tableau 3.10 présente l'horaire de travail des préposés à l'accueil tel que programmé dans le logiciel Arena. Lorsque le nombre de ressources est égal à un, cela indique qu'il y a un préposé qui est présent au guichet pour servir les patients. Lorsque le nombre est à zéro, cela indique que le préposé est en pause ou en période de dîner. À noter que le guichet trois est en opération seulement en avant-midi.

**Tableau 3.10 Horaire observé des préposés à l'accueil**

	Modèle Arena			Temps réel	
	Nombre de ressources	Intervalle de temps (hr)	Durée	Début	Fin
Guichet 1	0	7,750	07:45:00		07:45:00
	1	1,883	01:52:57	07:45:00	09:37:57
	0	0,367	00:22:01	09:37:57	09:59:58
	1	1,500	01:29:59	09:59:58	11:29:57
	0	1,033	01:01:58	11:29:57	12:31:55
	1	0,534	00:32:02	12:31:55	13:03:57
	0	0,283	00:16:58	13:03:57	13:20:55
	1	2,401	02:24:05	13:20:55	15:45:00
Guichet 2	0	6,550	06:33:00		06:33:00
	1	2,133	02:07:57	06:33:00	08:43:57
	0	0,367	00:22:01	08:43:57	09:05:58
	1	1,216	01:12:56	09:05:58	10:18:54
	0	0,350	00:21:00	10:18:54	10:39:54
	1	0,433	00:25:58	10:39:54	11:05:52
	0	1,033	01:01:58	11:05:52	12:07:50
	1	1,869	01:52:10	12:07:50	14:00:00
Guichet 3	0	6,550	06:33:00		06:33:00
	1	2,566	02:33:57	06:33:00	09:09:56
	0	0,383	00:22:58	09:09:56	09:32:54
	1	1,117	01:07:01	09:32:54	10:39:55
	0	0,267	00:16:01	10:39:55	10:55:56
	1	1,068	01:04:04	10:55:56	12:00:00

Pour les technologistes, l'horaire modélisé est aussi l'horaire qui a été observé. Par contre, pour tenir compte de la réalité des technologistes, nous avons introduit, en plus des pauses et des dîners, des moments d'absence pour d'autres tâches (comme le triage) ou une période d'inactivité. Le tableau 3.11 détaille l'horaire des technologistes et les plages horaires qui sont accompagnées d'un « \* » indiquent une absence pour un autre motif qu'une pause ou un dîner.



Tableau 3.11 Horaire observé des technologistes

	Arena			Temps réel	
	Nombre de ressources	Intervalle de temps (hr)	Durée	Début	Fin
Techno 1	0	6,500	06:30:00		06:30:00
	0*	0,167	00:10:01	06:30:00	06:40:01
	1	2,000	02:00:00	06:40:01	08:40:01
	0	0,330	00:19:48	08:40:01	08:59:49
	1	2,000	02:00:00	08:59:49	10:59:49
	0	1,083	01:04:58	10:59:49	12:04:47
	1	0,417	00:25:01	12:04:47	12:29:48
	0*	0,250	00:15:00	12:29:48	12:44:48
	1	0,750	00:45:00	12:44:48	13:29:48
Techno 2	0	6,500	06:30:00		06:30:00
	0*	0,167	00:10:01	06:30:00	06:40:01
	1	2,333	02:19:58	06:40:01	08:59:59
	0	0,417	00:25:01	08:59:59	09:25:00
	1	2,083	02:04:58	09:25:00	11:29:58
	0	1,167	01:10:01	11:29:58	12:39:59
	1	1,083	01:04:58	12:39:59	13:44:57
	0	0,330	00:19:48	13:44:57	14:04:45
	1	0,417	00:25:01	14:04:45	14:29:46
Techno 3	0	7,000	07:00:00		07:00:00
	1	0,330	00:19:48	07:00:00	07:19:48
	0*	0,250	00:15:00	07:19:48	07:34:48
	1	1,917	01:55:01	07:34:48	09:29:49
	0	0,330	00:19:48	09:29:49	09:49:37
	1	1,667	01:40:01	09:49:37	11:29:38
	0*	3,5	03:30:00	11:29:38	14:59:38

**Tableau 3.11 Horaire observé des technologistes (suite)**

Techno 4	0	7,500	07:30:00		07:30:00
	1	0,330	00:19:48	07:30:00	07:49:48
	0*	0,250	00:15:00	07:49:48	08:04:48
	1	1,750	01:45:00	08:04:48	09:49:48
	0	0,330	00:19:48	09:49:48	10:09:36
	1	1,833	01:49:58	10:09:36	11:59:34
	0	1,083	01:04:58	11:59:34	13:04:32
	1	1,167	01:10:01	13:04:32	14:14:33
	0	0,250	00:15:00	14:14:33	14:29:33
	1	1,000	01:00:00	14:29:33	15:29:33
Techno 5	0	8,000	08:00:00		08:00:00
	0*	0,167	00:10:01	08:00:00	08:10:01
	1	2,083	02:04:58	08:10:01	10:14:59
	0	0,417	00:25:01	10:14:59	10:40:00
	1	1,916	01:54:57	10:40:00	12:34:57
	0	1,083	01:04:58	12:34:57	13:39:55
	1	0,916	00:54:57	13:39:55	14:34:52
	0	0,330	00:19:48	14:34:52	14:54:40
	1	1,083	01:04:58	14:54:40	15:59:38

Un dernier point à ne pas négliger au niveau des ressources dans la conception du modèle est l'assignation des ressources. La préposée 3 traite en priorité les patients prioritaires, suivie des préposées 2 et 1 respectivement. Pour le traitement des patients standards, c'est la préposée 1 qui les traite en premier si elle est disponible, suivie des préposées 2 et 3 respectivement. Ce sont les technologistes 1 et 4 qui traitent en priorité les patients prioritaires. Les patients standards sont traités en priorité par les technologistes 2, 3, 5, 4 et 1 respectivement. Le tableau 3.12 résume les différentes assignations utilisées dans le modèle de simulation.

**Tableau 3.12 Préférence de l'assignation des ressources**

Guichet P	Guichet S	Techno P	Techno S
Ordre préférée	Ordre préférée	Aléatoire	Aléatoire
3	1	1	2
2	2	4	3
1	3		5
			4
			1

#### 3.4.1.3 Les services

Pour chacun des services (les guichets et prélèvements pour les patients standards et prioritaires), des centaines de données ont été amassées. Les données ont été analysées par le Input Analyser du logiciel Arena, qui a fourni les lois statistiques auxquelles elles correspondaient. Les lois (tableau 3.13) ont ensuite été utilisées dans la conception du modèle pour les temps de chacun des services c'est-à-dire que le temps de réalisation du service correspondra à une valeur aléatoire provenant de la distribution associée au service.

**Tableau 3.13 Lois de distribution pour les temps de service**

<b>Lois de distribution des temps de service (minutes)</b>	
Loi - guichet pour les patients prioritaires	Lognormale (1.46, 1.32)
Loi - guichet pour les patients standards	(21 + Lognormale (109, 101))/60
Loi - prélèvements pour les patients prioritaires	(41 + Erlang (45.7, 2))/60
Loi - prélèvements pour les patients standards	(45 + Erlang (72.9, 2))/60

De plus, il a été constaté que le rythme de traitement des patients n'était pas constant dans la journée, tel que présenté préalablement dans la section « Analyser ». Pour représenter cette observation, il a fallu établir des temps « interservices » différents selon le service et le moment de la journée afin de refléter cette situation. Un temps interservices est le temps entre la fin d'un service donné et le début du service suivant. Par exemple, pour le service du guichet, le temps interservices commence quand l'utilisateur quitte le guichet après

son enregistrement et se termine quand l'utilisateur suivant se présente au guichet pour le début de son enregistrement. Nous avons donc calculé les temps interservices moyens pour certaines périodes et pour différents services afin d'arriver aux résultats présentés dans le tableau 3.14. Les temps interservices sont généralement assez constants, ce qui a motivé la décision de travailler avec des moyennes plutôt que des lois de distribution comme pour les temps de services.

**Tableau 3.14 Temps interservices en minute**

<b>Priorité</b>	<b>Guichet</b>	<b>Prélèvement</b>
Prioritaires AM	0,40 minute	2,00 minutes
Standards AM	0,70 minute	2,00 minutes
Tous PM	1,25 minute	0,80 minute

Il fallait aussi prendre en compte le temps de déplacement des patients entre la zone d'attente et la zone de prélèvements. Lorsqu'un patient est appelé par son nom pour se présenter dans la zone de prélèvements, le temps observé pour s'y rendre est en moyenne de 20 secondes. Ce temps, mesuré plus de 1700 fois, a un écart-type quasi nul.

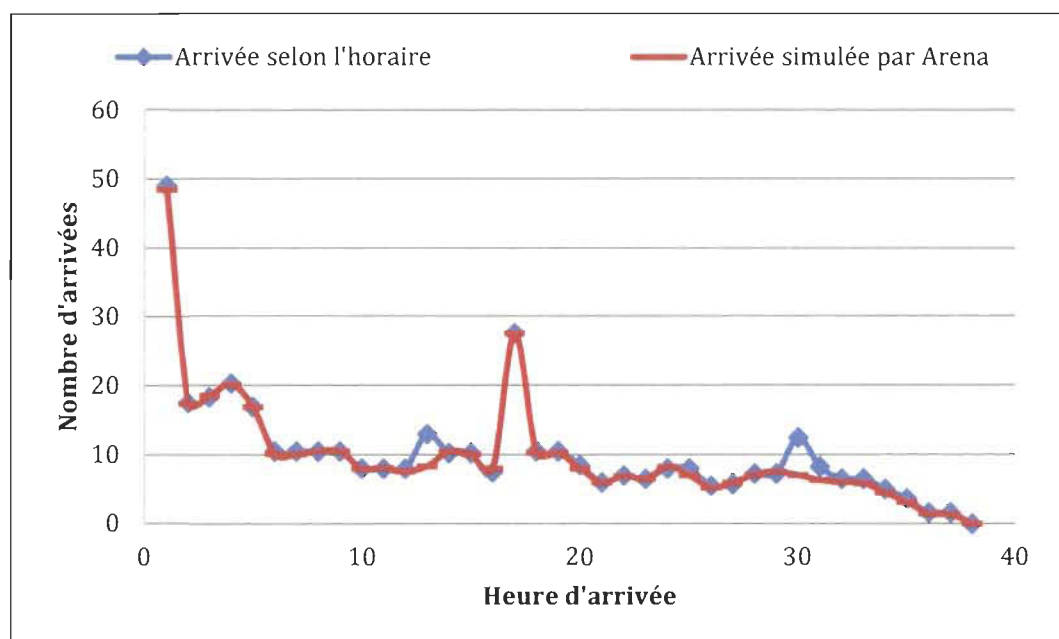
Finalement, nous avons observé qu'un certain nombre de patients quittent le centre de prélèvements avant d'avoir reçu le service pour lequel ils s'étaient présentés. Certains le font avant leur passage au guichet d'admission et d'autres, après y être passés, s'ils constatent que l'attente sera trop longue. Le taux de départ avant le guichet est de 5,3 %, auquel s'ajoute 2,5 % de départs après le passage au guichet, pour un total de 7,8 % des patients qui quittent le centre avant leur prélèvement.

#### 3.4.2 Validation du modèle

Dans le but de valider notre modèle, qui servira de base à la génération de scénarios d'amélioration, plusieurs données observées réellement au centre de prélèvements ont été comparées avec les données fournies par les rapports de simulation. Il est à noter que, pour valider le modèle, celui-ci était exécuté sur une période de 100 jours et ce sont les données moyennes récoltées sur ces 100 jours

qui sont présentées dans les tableaux et graphiques ci-dessous. Exécuter la simulation sur 100 jours a permis de minimiser les écarts-types des différents temps, donc d'avoir un modèle plus précis. Afin d'obtenir un nombre de jour de simulation il a fallu faire des essais avec le modèle. Lorsque le demi-intervalle de confiance devient très faible, cela indique que la simulation a été effectuée un nombre suffisant de fois. Dans le cas qui nous intéresse, il s'agissait de 100 jours.

Plusieurs analyses, comme celle montrée dans la figure 3.15, ont été faites pour s'assurer que les données générées par le modèle de simulation étaient comparables à celles réellement observées.



**Figure 3.15 Arrivée des patients standards**

L'objectif initial étant de réduire le temps d'attente, la donnée qu'il importait le plus de faire correspondre au modèle était « le temps de passage total en minutes ». Le temps de passage comprend les temps d'attente ainsi que les temps de services pour l'ensemble du processus (guichet et prélèvement). Cette donnée est présentée dans le tableau 3.15. L'écart entre le temps observé et le temps obtenu par le modèle de simulation de base est d'environ 1,25 % en plus pour les patients prioritaires et 1,24 % en moins pour les patients standards.

**Tableau 3.15 Comparaison des temps de passage totaux en minutes**

Temps de passage total en minutes	Prioritaires	Standards
Temps observé	28,07	85,75
Modèle de base	28,42	84,69
<b>Différence</b>	<b>1,25 %</b>	<b>-1,24 %</b>

Pour affirmer que le modèle de simulation est valide, il faut arriver à un faible écart par rapport à cette donnée ainsi que pour l'ensemble des autres données. Ces données sont présentées dans le tableau 3.16.

**Tableau 3.16 Comparaison des temps de service et d'attente entre le modèle de simulation et les observations**

			Temps observé (min)	Modèle de base (min)	Écart (min)	% écart avec le modèle de base	% en valeur absolue modèle de base
Temps de services	Guichet	Prioritaires	1,50	1,47	-0,025	-1,67 %	1,67 %
		Standards	2,08	2,17	0,091	4,37 %	4,37 %
	Prélèvements	Prioritaires	2,20	2,20	0,001	0,04 %	0,04 %
		Standards	3,18	3,17	-0,015	-0,46 %	0,46 %
Temps d'attentes	Guichet	Prioritaires	2,65	2,46	-0,189	-7,12 %	7,12 %
		Standards	38,82	38,50	-0,323	-0,83 %	0,83 %
	Prélèvements	Prioritaires	21,72	22,28	0,564	2,59 %	2,59 %
		Standards	41,67	40,85	-0,818	-1,96 %	1,96 %
			Moyenne des écarts			-0,63 %	2,38 %

On remarque que la plupart des temps ont un écart plus petit que 3 %. Les écarts les plus grands sont pour les temps de service pour les patients standards (4,37 %) et pour le temps d'attente au guichet pour les patients prioritaires (7,12 %).

Globalement, le pourcentage d'écart entre les observations et le modèle est de 2,38 %.

### 3.4.3 Création de scénarios

L'objectif de départ était de réduire le temps d'attente des patients lors de leur passage au centre de prélèvements. Donc, une fois notre modèle de simulation de base en main, trois scénarios ont été créés en modifiant les variables et les ressources qui pourraient correspondre à des changements adéquats pour le centre de prélèvements du CSSSTR, en gardant toujours comme principal objectif la réduction du temps d'attente. Certaines fois, il pouvait être difficile de prévoir l'impact d'une mesure (par exemple, l'ajout de contrôle visuel pour les usagers) sur les variables du modèle. Pour faire des estimations les plus précises possibles, du « prototypage » a été réalisé en simulant des déplacements dans l'environnement du centre de prélèvements. Une fois la simulation des scénarios réalisée, ils ont été présentés au CSSSTR afin que la décision soit prise quant au scénario qui sera retenu et à la solution selon laquelle la planification du reste du projet sera faite. Le scénario retenu servira de base au prototypage des idées qui seront à l'essai lors de l'évènement 3P.

#### 3.4.3.1 Scénario 1

Voici les changements apportés au modèle de base pour construire le scénario 1 :

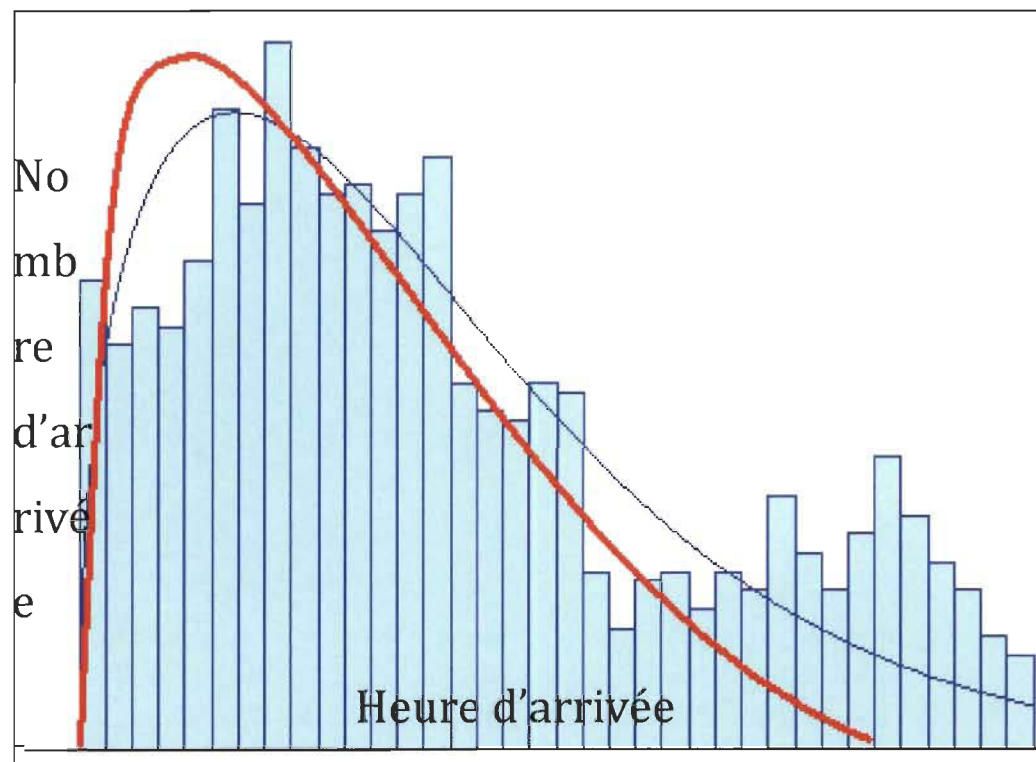
1. **Tous les préposées et les technologistes commencent leur journée de travail à 6h30.** La fin de la journée (la fermeture du centre de prélèvements) sera donc à 14h30. Cela ne représente pas de diminution au niveau du temps de travail, le nombre total d'heures travaillées est maintenu. Cet aménagement de l'horaire contribuera à défaire le goulot (affluence massive de patients tôt le matin) et à obtenir un flux continu.
2. **Les patients prioritaires sont traités en priorité par tous les technologistes.** En adoptant cette mesure, l'impact sera de diminuer de 5 % le temps interservices aux prélèvements pour les patients prioritaires et standards. Le temps interservice sera diminuera puisque l'ensemble des technologistes contribuera à servir les patients prioritaires au lieu de



seulement un ou deux. La standardisation de cette pratique aura aussi un impact bénéfique sur les patients standards puisque de façon générale il y aura moins de file d'attente puisque toutes les ressources seront disponibles pour tous les usagers. Cette façon de faire contribue à obtenir un flux continu et unitaire.

3. **Le rythme d'arrivée des patients est revu pour qu'il y ait le même nombre de patients au centre de prélèvements**, mais leur distribution dans le temps sera changée pour être adaptée aux nouvelles heures d'ouverture soit de 6h30 à 14h30.

La figure 3.16 présente cette nouvelle distribution. Les colonnes montrent les arrivées telles qu'observées aux 15 minutes. La fine courbe représente la loi d'arrivée associée aux arrivées observées. La courbe plus large représente la loi d'arrivée des patients associée au nouvel horaire, soit plus de ressources plus tôt dans la journée, ce qui implique une fermeture plus hâtive, mais qui maintient le nombre de patients quotidiens.



**Figure 3.16 Taux d'arrivée des patients - modification de l'horaire**



Les résultats de la simulation du scénario 1 sont présentés dans les tableaux 3.17 et 3.18. Le temps de passage pour les patients prioritaires s'est amélioré de 66 % et de 32 % pour les patients standards par rapport aux temps observés. Un temps de passage sous les 60 minutes pour les patients prioritaires est atteint. Les résultats plus détaillés sont dans le tableau 3.18, où l'on constate que l'impact est surtout concentré sur la diminution des temps d'attente pour les prélèvements (deux types confondus). De plus, même si l'on observe une légère augmentation du temps d'attente pour les patients prioritaire au guichet, l'effet global est tout de même une baisse marquée du temps de passage.

**Tableau 3.17 Temps de passage scénario 1**

Temps de passage total en minutes	Prioritaires	Standards
Temps observé	28,00	86,00
Scénario	10,00	58,00
<b>Différence</b>	<b>-66,00 %</b>	<b>-32,00 %</b>

**Tableau 3.18 Comparaison des temps de service et d'attente entre le scénario 1 et les observations**

			Temps observé (min)	Modèle de base (min)	Écart (min)	% écart avec le modèle de base	% en valeur absolue modèle de base
Temps de services	Guichet	Prioritaires	1,50	1,46	-0,044	-2,93 %	2,93 %
		Standards	2,08	2,19	0,106	5,09 %	5,09 %
	Prélèvements	Prioritaires	2,20	2,52	-0,005	-0,23 %	0,23 %
		Standards	3,18	3,52	0,010	0,31 %	0,31 %
Temps d'attentes	Guichet	Prioritaires	2,65	3,78	1,129	42,60 %	42,60 %
		Standards	38,82	35,30	-3,516	-9,06 %	9,06 %
	Prélèvements	Prioritaires	21,72	1,78	-19,944	-91,82 %	91,82 %
		Standards	41,67	14,87	-26,797	-64,31 %	64,31 %
			Moyenne des écarts			-15,04 %	27,04 %

### 3.4.3.2 Scénario 2

Le scénario 2 est une continuité du premier. On retrouve donc l'ensemble des modifications du premier scénario, en plus de faire les deux améliorations suivantes :

1. **L'amélioration de la signalisation (guichets et prélèvements) pour réduire les délais et rendre la circulation plus fluide.** Les consignes seront plus visibles pour les usagers, les panneaux électroniques pour l'appel des patients seront en fonction pour l'attente à l'enregistrement et il y aura un système d'appel électronique pour les prélèvements.
2. **Un réaménagement des postes des technologistes afin d'obtenir des stations de travail standards et ergonomiques.**

Il a été possible de modéliser ces changements en jouant sur les variables suivantes :

- Réduction du temps interservices au guichet pour les patients standards en avant-midi. Le temps passe de 42 à 30 secondes soit une réduction de 28,5%. À ce stade, il s'agit d'une estimation du temps qui sera gagné.
- Réduction du temps interservices des prélèvements pour tous les patients en avant-midi. Le temps passe de 120 à 90 secondes soit une réduction de 25%.

Le temps de passage pour les patients prioritaires s'est amélioré de 69 % et de 43 % pour les patients standards par rapport aux temps observés, ce qui est meilleur que les résultats du scénario 1. Les résultats sont indiqués dans les tableaux 3.19 et 3.20.

**Tableau 3.19 Temps de passage scénario 2**

<b>Temps de passage total en minutes</b>	<b>Prioritaires</b>	<b>Standards</b>
Temps observé	28,00	86,00
Scénario	9,00	49,00
<b><i>Différence</i></b>	<b><i>-69,00 %</i></b>	<b><i>-43,00 %</i></b>

Au niveau des résultats plus détaillés du tableau 3.20, on remarque encore une fois que les améliorations se concentrent sur les temps d'attente et non les temps

de services. Pour les patients prioritaires, les améliorations, dans le scénario 2, sont similaires à celles du scénario 1. Le plus grand avantage dans ce scénario concerne les patients standards. Bien que l'amélioration des temps d'attente soit semblable pour les scénarios 1 et 2, le gain vient de la diminution du temps de service au guichet qui est notable dans les deux scénarios.

**Tableau 3.20 Comparaison des temps de service et d'attente entre le scénario 2 et les observations**

			Temps observé (min)	Modèle de base (min)	Écart (min)	% écart avec le modèle de base	% en valeur absolue modèle de base
Temps de services	Guichet	Prioritaires	1,50	1,49	-0,013	-0,87 %	0,87 %
		Standards	2,08	2,17	0,087	4,18 %	4,18 %
	Prélèvements	Prioritaires	2,20	2,52	0,070	3,18 %	3,18 %
		Standards	3,18	3,52	0,085	2,67 %	2,67 %
Temps d'attentes	Guichet	Prioritaires	2,65	3,22	0,571	21,55 %	21,55 %
		Standards	38,82	28,16	-10,663	-27,47 %	27,47 %
	Prélèvements	Prioritaires	21,72	1,60	-20,115	-92,61 %	92,61 %
		Standards	41,67	14,88	-26,787	-64,28 %	64,28 %
			Moyenne des écarts			-19,21 %	27,10 %

#### 3.4.3.3 Scénario 3 (*Lean*)

Le scénario 3 (ou scénario *Lean*) a pour but de maximiser le potentiel des ressources du centre de prélèvements. Il comprend donc les mêmes attributs que le scénario 2. De plus, les autres éléments modifiés pour améliorer davantage le centre de prélèvements sont :

1. maximiser l'utilisation des ressources par rapport à l'achalandage quotidien en enlevant une technologue (pour passer de cinq à

quatre). La technologiste pourra être réaffectée au centre de prélèvements du site Sainte-Marie, qui est en besoin de technologistes ;

2. réduire le temps d'attente des technologistes dû au déplacement des patients ;
3. minimiser les temps interservices pour arriver à un temps de 10 secondes au guichet et de moins de 45 secondes (idéalement 30) aux prélèvements.

Afin de maximiser l'utilisation des ressources, il a été validé par le modèle de simulation à événements discrets que la présence de technologistes à certains moments n'était pas requise pour avoir une performance similaire. Il pourrait être envisagé de réduire le nombre d'effectifs. Pour réaliser les deux derniers points, il faudra instaurer un flux tiré qui deviendra possible avec un réaménagement des lieux et une meilleure gestion de la file d'attente (par exemple, un système d'appel et d'affichage informatisé). Dans le cas du centre de prélèvements, le flux tiré représente une seule prise en charge du patient au lieu de deux, c'est-à-dire que, lorsqu'il procèdera à son enregistrement, le prélèvement du patient pourra être effectué dans un délai réduit considérablement. Il faudra aussi optimiser le flux de l'information entre les ressources et diminuer le plus possible le temps entre le traitement des patients en révisant les processus de début et de fin du prélèvement. Les résultats du scénario 3 sont présentés dans le tableau 3.21.

**Tableau 3.21 Temps de passage scénario 3**

<b>Temps de passage total en minutes</b>	<b>Prioritaires</b>	<b>Standards</b>
Temps observé	28,00	86,00
Scénario	8,00	40,00
<i><b>Différence</b></i>	<i><b>-73,00 %</b></i>	<i><b>-54,00 %</b></i>

On constate encore une amélioration des temps de passage, tant au niveau des patients prioritaires, avec une amélioration de 73 % par rapport au modèle original, qu'à celui des patients standards, qui se situe à 54 %. La marque des 50 % dépassée par les patients standards était le but à atteindre pour l'équipe de

conception. Les autres données du scénario 3 sont présentées dans le tableau 3.22. On remarque, entre autres, que les principales améliorations viennent de la diminution marquée des temps d'attente au guichet pour tous les types de clientèle.

**Tableau 3.22 Comparaison des temps de service et d'attente entre le scénario 3 et les observations**

			Temps observé (min)	Modèle de base (min)	Écart (min)	% écart avec le modèle de base	% en valeur absolue modèle de base
Temps de services	Guichet	Prioritaires	1,50	1,45	-0,049	-3,27 %	3,27 %
		Standards	2,08	2,17	0,090	4,32 %	4,32 %
	Prélèvements	Prioritaires	2,20	2,18	-0,015	-0,68 %	0,68 %
		Standards	3,18	3,20	0,019	0,60 %	0,60 %
Temps d'attentes	Guichet	Prioritaires	2,65	2,49	-0,157	-5,92 %	5,92 %
		Standards	38,82	16,79	-22,028	-56,74 %	56,74 %
	Prélèvements	Prioritaires	21,72	1,42	-20,299	-93,46 %	93,46 %
		Standards	41,67	17,35	-24,316	-58,35 %	58,35 %
			Moyenne des écarts			-26,69 %	27,92 %

#### 3.4.4 Choix du scénario

Une fois les trois scénarios écrits et testés par la simulation, les résultats comparatifs (tableau 3.23) ont été présentés au CSSSTR pour qu'ils choisissent quelle direction prendrait la suite du projet. En effet, le niveau d'investissement sera déterminé selon le potentiel des résultats qui pourront être atteints avec la mise en place du nouveau centre de prélèvements. Dans tous les cas, il y a eu une amélioration notable des temps de passage pour les patients prioritaires et les patients standards. **Le scénario 3, qui présente les meilleurs résultats, a été retenu par la direction.**

Tableau 3.23 Résumé des résultats des scénarios

Temps de passage moyen total	Patients prioritaires		Patients standards	
	Minutes	Variation par rapport à l'observation initiale %	Minutes	Variation par rapport à l'observation initiale %
<i>Temps observé (initial)</i>	28	---	86	---
<b>Scénario 1</b>	10	-66 %	58	-32 %
<b>Scénario 2</b>	9	-69 %	49	-43 %
<b>Scénario 3 (<i>Lean</i>)</b>	8	-73 %	40	-54 %

Cependant, afin d'actualiser le scénario 3, il est nécessaire de faire une révision plus approfondie du processus de traitement des prélèvements et l'implication du personnel est nécessaire pour que la mise en place des propositions soit un succès. Pour ce faire, un évènement 3P, qui est un outil *Lean* qui sert à définir de nouveaux processus, été planifié pour faire le design du nouveau processus.

#### 3.4.5 L'évènement 3P

Un évènement 3P a été mis en place pour le design du processus et, par le fait même, pour l'aménagement du nouveau centre de prélèvements. Le design est basé sur les principes *Lean* avec en support la simulation à événements discrets (modèle de simulation avec Arena) et réelle (prototype de service). En effet, lors de l'évènement 3P, il est possible de simuler les propositions des participants sur le processus en utilisant la simulation à événements discrets, en modifiant les paramètres du modèle Arena ou en utilisant la simulation réelle, soit en modifiant physiquement les lieux et en recréant l'environnement. Pour la description de l'évènement 3P, le terme « simulation » sera accompagné du qualificatif « virtuelle » quand il sera question de la simulation à événements discrets fait avec Arena et du qualificatif « réelle » lorsqu'il sera question du jeu de rôle réalisé dans le cadre du 3P. Dans les deux cas, l'objectif est de prendre les bonnes décisions afin de minimiser le temps d'attente des usagers.

Cette activité a demandé de la préparation et a réuni un grand nombre de participants. Le tableau 3.24, présente les catégories des participants à cet événement.

**Tableau 3.24 Liste des participants**

<b>Titre, rôle du participant</b>	<b>Nombre</b>
<b>Personnel du centre de prélèvements (accueil et technologistes)</b>	6
<b>Professeurs, professionnels et étudiants de la Chaire IRISS</b>	7
<b>Figurants pour la simulation</b>	10
<b>Employés et cadres du CSSSTR</b>	4
<b>Total</b>	<b>27</b>

**L'objectif de l'évènement 3P est, pour l'ensemble des participants, de trouver un nouveau processus dans lequel le temps d'attente des patients serait diminué et qui augmenterait aussi la satisfaction au travail des employés.**

Pour arriver à cet objectif, il a fallu un effort collectif des employés qui était guidé par les membres de la Chaire IRISS. Pour y arriver, la séquence des activités à réaliser durant les 3 jours qu'a duré l'évènement a été la suivante :

- 1- description des tâches et irritants et détermination de la séquence de travail actuelle,
- 2- simulation réelle de la situation initiale,
- 3- recherche de solutions et simulations à événements discrets,
- 4- simulation réelle de la situation améliorée (prototype),
- 5- plan d'action.

#### 3.4.5.1 Description des tâches et irritants et détermination de la séquence de travail actuelle

Il s'agissait, dans un premier temps, de faire la liste exhaustive des tâches des employés du centre de prélèvements et de noter tous les irritants qui y sont reliés. Les irritants ont aussi été énumérés pour les patients et le service de laboratoire auxiliaire au centre de prélèvements. Le tableau 3.25 permet de constater la nature diverse des irritants et le grand nombre de ceux-ci. Il s'agit seulement d'un résumé de l'ensemble des irritants recueillis.



**Tableau 3.25 Liste des irritants du processus actuel**

<b>Technologistes</b>	<b>Préposés à l'accueil</b>	<b>Patients</b>	<b>Laboratoire</b>
-Patient parti avant son prélèvement -Position des postes de travail (dos à la porte) -Temps de saignement en fin d'après-midi -Téléphone -Dérangé par les patients -Distance du secrétariat -Etc.	-Information incomplète sur requête -Mauvaise signalisation -Patients agressifs -Cartes non sorties -Photocopieuse loin -Etc.	-Affichage -Temps d'attente long -Toilette -Confidentialité -Haut-parleur non efficace -Etc.	-Absence d'uniformité dans la méthode de triage -Horaire pour coumadin -Délai d'envoi des glacières
<b>Total techno : 25</b>	<b>Total accueil : 18</b>	<b>Total patients : 12</b>	<b>Total Labo : 3</b>
<b>Total: 58 irritants</b>			

Pour ce qui est de la détermination de la séquence de travail, il a été observé, en essayant de l'illustrer, qu'elle n'était pas du tout standardisée et que cela posait problème dans l'amélioration du processus. En effet, pour améliorer un processus, il est nécessaire que celui-ci soit conforme à une procédure établie. Il faudra établir un horaire de travail et des séquences dans la réalisation des tâches.

#### 3.4.5.2 Simulation réelle de la situation initiale

Dans le but de bien illustrer les changements qui allaient être apportés au processus, une simulation de la situation actuelle a été organisée, de même qu'une simulation de la nouvelle situation qui a été faite après pour pouvoir constater les améliorations.

Une reproduction du centre de prélèvements a été aménagée dans les locaux de l'UQTR (avec les vrais fauteuils des patients et les vrais postes de travail, une salle d'attente, une réception et un système informatique qui appelle les patients). Un certain nombre de figurants ont simulé les patients et les employés du centre ont simulé leur travail. Il fallait recréer une situation qu'on observe



quotidiennement au centre de prélèvements, mais dans des locaux différents et à une échelle réduite (en temps et en nombre de patients).

Une liste de patients<sup>9</sup> (standards et prioritaires) a donc été faite à partir de temps réellement observés lors des observations de la phase « Définir ». Les temps de processus ont été assignés aux préposés à l'accueil et aux technologistes, mais les temps d'attente étaient créés par le processus lui-même. Le rythme des arrivées a aussi été contrôlé afin de reproduire les variations réellement observées. Le tableau 3.26 ci-dessous présente les résultats après deux heures de simulation réelle.

**Tableau 3.26 Nombre de patients après deux heures de simulation réelle selon leur statut**

<b>Statut du patient</b>	<b>Nombre de patients</b>
<b>Patients ayant été enregistrés</b>	46
<b>Patients ayant eu leurs prélèvements</b>	40
<b>Patients en attente pour enregistrement</b>	5
<b>Patients en attente d'être piqués</b>	3
<b>Patients en transit entre l'attente et le prélèvement</b>	2
<b>Patient en attente d'être trié</b>	1

Suite à cette simulation, qui s'est déroulée en dehors du contexte habituel, les employés du centre de prélèvements ont commencé à voir des problèmes surgir. Le fait de reproduire leur processus en dehors du cadre habituel de travail et dans un environnement où ils n'étaient pas concentrés sur leurs tâches, mais sur la globalité du processus a permis aux employés d'avoir une vision différente de leur travail. Les photos de la page suivante (figures 3.17 et 3.18) montrent des parties de la simulation. La prochaine activité de l'évènement 3P a permis la résolution de ces problèmes.

---

<sup>9</sup> Voir l'annexe 4



**Figure 3.17 Simulation réelle de la situation actuelle - salle d'attente et guichet**



**Figure 3.18 Simulation réelle de la situation actuelle - prélèvement**

### 3.4.5.3 Recherche de solutions et simulations à événements discrets

La troisième grande activité de l'évènement 3P a été de trouver des solutions pour améliorer le processus (le rendre « *Lean* ») en éliminant les irritants et en diminuant le temps d'attente. Plusieurs sujets ont été abordés pour arriver à une solution. Voici les principaux sujets discutés.

#### 3.4.5.3.1 Standardisation du processus

La standardisation est nécessaire pour l'amélioration. Plusieurs aspects ont été abordés. Premièrement, il a été question des patients prioritaires. Une liste exhaustive des patients prioritaires a été faite. Cette liste (tableau 3.27) a été questionnée pour savoir s'il était nécessaire que toutes ces personnes soient prioritaires (ce qui complique l'affichage). Ce questionnement s'est fait en relation avec la pharmacie et le laboratoire pour, évidemment, ne pas nuire au travail qui est fait par les partenaires du centre de prélèvement. Cette liste sera donc soumise à une révision pour tenter de la réduire. Il est à noter que si l'équipe arrive à un résultat de temps d'attente minime, la possibilité de ne plus avoir de patients prioritaires est envisagée.

**Tableau 3.27 Liste des patients prioritaires (situation initiale)**

Liste des conditions des patients prioritaires
1. <b>Insuline à jeun</b>
2. <b>Greffé</b>
3. <b>Immunosupprimés</b>
4. <b>DPAC</b>
5. <b>Coumadin</b>
6. <b>R.V. Hyperglycémie</b>
7. <b>Testostérone + cortisol (am)</b>
8. <b>Urine – diète (admission + spécimen)</b>
9. <b>Recherche de sang dans les selles</b>
10. <b>Urine 24 hrs</b>
11. <b>Enfant</b>

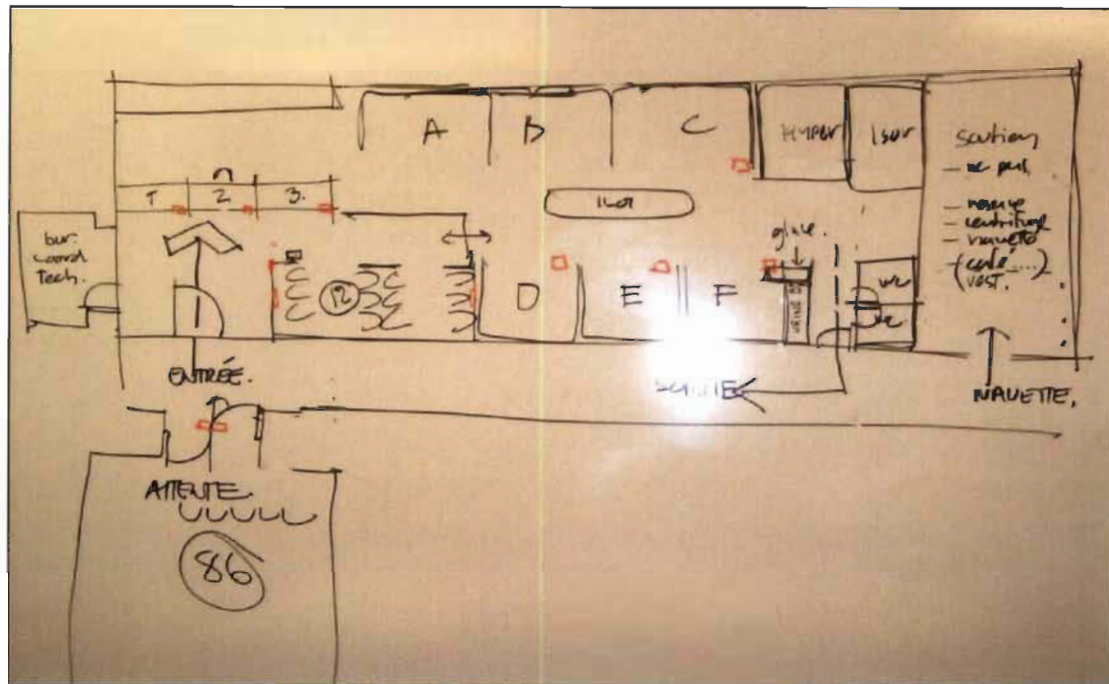
Par contre, avant d'éliminer des catégories de patients, il fallait s'assurer que la méthode de tri des patients prioritaires soit standard. Une entente entre les technologistes a été faite (simulation à événements discrets à l'appui), qui

supposait que si toutes les technologistes pouvaient prendre un patient prioritaire dès qu'il se présentait, cela diminuerait le temps d'attente et sa priorité serait conservée. Rappelons que, au départ, seulement une ou deux technologistes prenaient les cas prioritaires, ce qui pouvait causer des délais pour les patients. Un autre point important de la standardisation des processus est l'horaire de travail et la répartition du triage. Dans un premier temps, l'horaire ne faisait pas de sens par rapport à l'abondance de patients durant les heures du matin. Des discussions ont mené à des ententes concernant quelques possibilités d'horaires (qui seront éventuellement testés sur le modèle de simulation).

#### *3.4.5.3.2 Aménagement fonctionnel*

La pierre angulaire de ce projet est le réaménagement du lieu physique du centre de prélèvements. Durant l'élaboration du concept, l'équipe de la Chaire IRISS devait s'assurer que le concept « *Lean* » soit respecté. L'architecte présent a aussi pu donner son opinion sur la faisabilité des solutions.

À cette étape, il a été possible de quantifier, grâce à la simulation réelle, les changements de l'aménagement pour pouvoir éventuellement les reproduire sur le modèle de simulation. Les deux figures à la page suivante (figures 3.19 et 3.20) présentent l'élaboration de l'aménagement par les membres de l'équipe lors de l'évènement 3P et celui qui a été retenu à la fin des discussions. Rappelons que l'aménagement initial a été présenté à la figure 3.2.



**Figure 3.19** Élaboration de l'aménagement par l'équipe du 3P

La première observation que l'on fait du nouvel aménagement est que l'enregistrement des patients est tout près du prélèvement. Pour réduire les temps d'attente et optimiser le travail, il était préférable de faire passer les patients par un seul moment d'attente au lieu de deux. Donc, dès que le patient est appelé pour son enregistrement, il obtient son prélèvement dans les minutes qui suivent. Dans les faits, il y a un deuxième temps d'attente mais il est minime. Cet aménagement, qui est beaucoup plus cellulaire<sup>10</sup> et qui incite le flux tiré<sup>11</sup>, vient aussi avec une toute nouvelle stratégie d'affichage pour aider les patients à circuler dans le centre. À noter que l'aménagement ergonomique des postes de travail des technologistes a été fait dans le cadre du projet de fin d'études d'un autre étudiant en génie industriel.

<sup>10</sup> Un aménagement de type cellulaire est un espace de travail qui maximise l'ergonomie en limitant les déplacements, réduisant les manipulations et qui offre l'ensemble des outils et du matériel nécessaire à la réalisation du travail.

<sup>11</sup> Se référer au principe *Lean* #3.

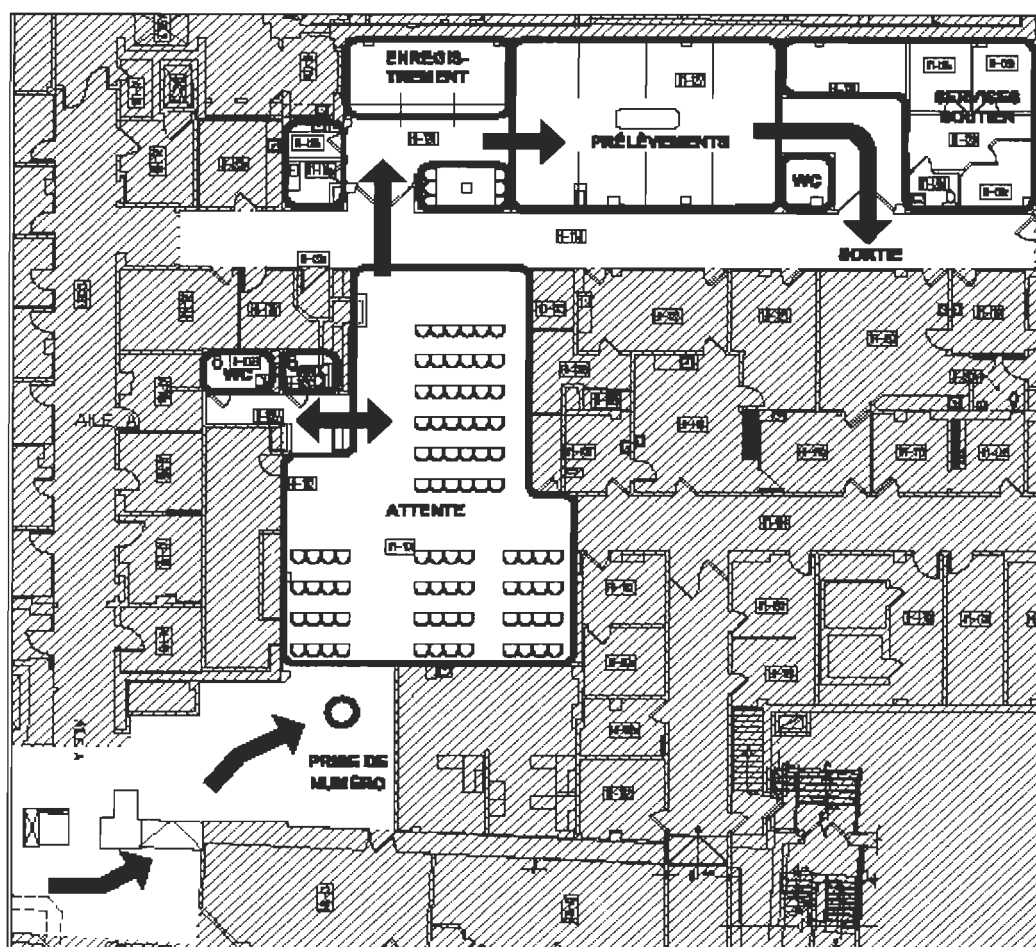


Figure 3.20 Proposition d'aménagement futur

#### 3.4.5.3.3 Simulation à événements discrets

Après la réalisation de cet aménagement ainsi que tous les changements amenés au processus, une réévaluation des irritants (tableau 3.25) a été faite, comme on peut le voir dans le tableau 3.28.

Tableau 3.28 Nombre d'irritants dans le nouveau processus

	Avant	Après	% Amélioration
Technologistes	25	4	84 %
Préposées à l'accueil	18	5	72 %
Patients	12	4	66 %
Laboratoire	3	0	100 %
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>13</b>	<b>78 %</b>



Suite à ces discussions et aux nouvelles dispositions prises, une validation des modèles a été réalisée sur place grâce à la modélisation avec Arena. En effet, pendant que les participants délibéraient sur les procédures, horaires et aménagements à adopter, la modification des paramètres du modèle de simulation se faisait simultanément dans le but de montrer aux participants le résultat de leurs efforts.

Des modifications dans les paramètres du scénario *Lean* retenu initialement par le CSSSTR ont permis de prévoir les résultats. Voici, dans le tableau 3.29, les résultats du nouveau processus<sup>12</sup> (classé en trois phases d'avancement des travaux) en termes de temps de passage du patient.

**Tableau 3.29 Résultats de la simulation à évènements discrets de la situation améliorée suite à l'évènement 3P**

<b>Temps de passage total</b>	<b>Prioritaire (min)</b>	<b>Standard (min)</b>
<b>Situation initiale</b>	28	86
<b>Changements à court terme</b> (horaire, triage, prio vs std)	6 min	78 min
	-78 %	-9 %
<b>Changements à moyen terme</b> (affichage, signalisation)	5 min	45 min
	-83 %	-48 %
<b>Scénario <i>Lean</i></b> (réaménagement complet)	4 min	33 min
	-86 %	-62 %

Chaque phase comprend les changements de la phase antérieure. Les résultats sont présentés de cette façon puisque les actions à mettre en œuvre pour atteindre les résultats finaux ont été échelonnées dans le temps. En effet, les « changements à court terme » ont été mis en œuvre dès la fin de l'évènement 3P et on verra un effet immédiat sur l'attente des patients. Pour ce qui est des « changements à moyen terme », on fait référence à une certaine réorganisation du travail et un meilleur contrôle visuel pour les usagers. On peut penser atteindre ces résultats durant les travaux au centre de prélèvements. En effet, lorsque le centre a été

<sup>12</sup> Voir l'annexe 5 pour les modifications des paramètres des différents scénarios (changements à court terme : 4T, moyen terme : 5T, Lean : 5K)

déplacé temporairement afin de poursuivre les activités durant les travaux, l'aménagement a été fait de façon à respecter le design décidé au 3P. Bien sûr, les résultats finaux ont été observés à la fin des travaux au centre de prélèvements.

On remarque, dans ce tableau, que les résultats espérés sont au-delà du scénario *Lean* original qui promettait un temps de passage pour les patients prioritaires de 8 minutes (pour 73 % d'amélioration par rapport à la situation initiale) et de 40 minutes pour les patients standards (soit 54 % d'amélioration par rapport au processus initial). Ces résultats sont attribuables au travail d'équipe fait pour optimiser le processus et aussi à la simulation réelle qui permet de faire de meilleures estimations dans le processus.

#### 3.4.5.4 Simulation réelle de la situation améliorée

La dernière grande activité a été de simuler l'aménagement amélioré. Étant donné les moyens que nous avons et les données qui avaient été préalablement recueillies lors des collectes, l'amélioration que procurerait la simulation reflèterait seulement l'amélioration due à l'aménagement. Par cette simulation, il ne sera pas possible de quantifier les changements au niveau de l'affichage ni de la modification des priorités et des horaires, puisqu'il s'agit « d'une photo » d'un système à un moment précis. La capacité du système a été artificiellement remplie et le rythme de passage est prédéterminé.

Le centre de prélèvements simulé dans les locaux de l'UQTR a donc été réaménagé pour illustrer le nouveau concept. On peut voir sur la photo (figure 3.21) que les postes de travail sont d'ailleurs beaucoup plus à proximité les uns des autres par rapport à la situation initiale (voir figure 3.18).





**Figure 3.21 Simulation de la situation améliorée**

Les résultats de la simulation ont été probants. En 1h40 minutes, autant de patients sont passés qu'en 2 heures selon la situation initiale. Il s'agit d'une amélioration de 20 %. On peut comparer cette amélioration à celle qui avait été préalablement prédite par la simulation à événements discrets. En effet, le réaménagement promettait une amélioration de 14 % du temps de passage du patient (écart entre 62 % et 48 % du tableau 3.29). La simulation réelle a permis de valider le modèle de simulation à événements discrets.

#### 3.4.5.5 Plan d'action

Après les simulations, les validations, les débats, les ententes, etc., il fallait s'assurer de la mise en place du projet et de sa pérennisation. Une liste de chantiers à réaliser a été faite. Un plan d'action a aussi défini qui devait faire quoi afin que le scénario « *Lean* » se réalise le plus rapidement possible.

- **Actions à réaliser à court terme**

- Refaire la liste des patients prioritaires et recevant du coumadin
- Changement des horaires de travail
- Correction des formulaires de demandes d'examen (heures d'ouverture)

- Redirection des téléphones dont l'objet ne concerne pas les employés
- Signalisation
- Correction des feuillets d'explications
- **Moyen terme et long terme**
  - Réaménagement temporaire et permanent
  - Système d'affichage
  - Ergonomie des postes de travail

À la fin du projet, l'ensemble des actions à court terme engagées lors de l'évènement 3P était réalisé et en voie d'être mis en application.

#### 3.4.6 Le rôle de la simulation dans l'étape « Améliorer »

C'est très certainement à cette étape que la simulation joue son plus grand rôle. Tout d'abord, au début de l'étape d'amélioration, il faut concevoir le modèle de simulation à événements discrets en tant que tel suite aux démarches précédentes qui permettaient de rassembler les informations pour le faire. Il faut mentionner ici que, tout comme dans les étapes précédentes, le processus de création d'un modèle de simulation n'est pas linéaire. Il faut parfois se questionner sur la façon de faire, la façon de rendre justice au processus réel, les points importants qui permettent d'obtenir un modèle valide, etc. Il faut retourner prendre des données pour améliorer la précision du modèle versus le processus réel et refaire des observations pour s'assurer de bien comprendre un phénomène. Donc, la feuille de route linéaire DMADV n'est réellement applicable qu'en partie puisqu'il faut fréquemment revenir sur ses pas pour mieux avancer par la suite.

Par la suite, une fois que le modèle est conçu, il devient intéressant de changer ses paramètres pour en faire un outil d'aide à la décision. C'est ce qui a été fait dans le projet du centre de prélèvements. Dans un premier temps, la simulation à événements discrets a été utilisée pour générer trois scénarios pour aider une équipe de direction à prendre une décision quant au niveau d'engagement qu'elle prendrait face à ce projet, en leur présentant les résultats possibles. Dans un

deuxième temps, une fois le scénario retenu, il a été possible de l'améliorer en le calquant le plus possible sur les décisions des participants lors de l'évènement 3P. Ceci a été possible grâce au prototype de la situation améliorée qui a été mis en place lors de l'évènement 3P par la simulation réelle. Aussi, la simulation à événements discrets a permis d'orienter les décisions en nous permettant de mesurer l'effet d'un changement sur les objectifs d'amélioration. La simulation réelle a finalement permis de venir confirmer la précision du modèle de simulation à événements discrets.

Finalement, c'est à l'étape de l'amélioration que le rôle de la simulation, autant la simulation à événements discrets que la simulation réelle, prend tout son sens et qu'il permet à la méthodologie DMADV de se démarquer de la DMAIC. L'outil de la simulation vient aussi renforcer la précision du processus résultant de l'évènement 3P.

### **3.5 Phase Contrôler**

C'est la dernière phase de la démarche DMAIC. À cette phase, il s'agit de faire le suivi de la mise en place des actions déterminées.

#### 3.5.1 Suivi de l'évènement 3P

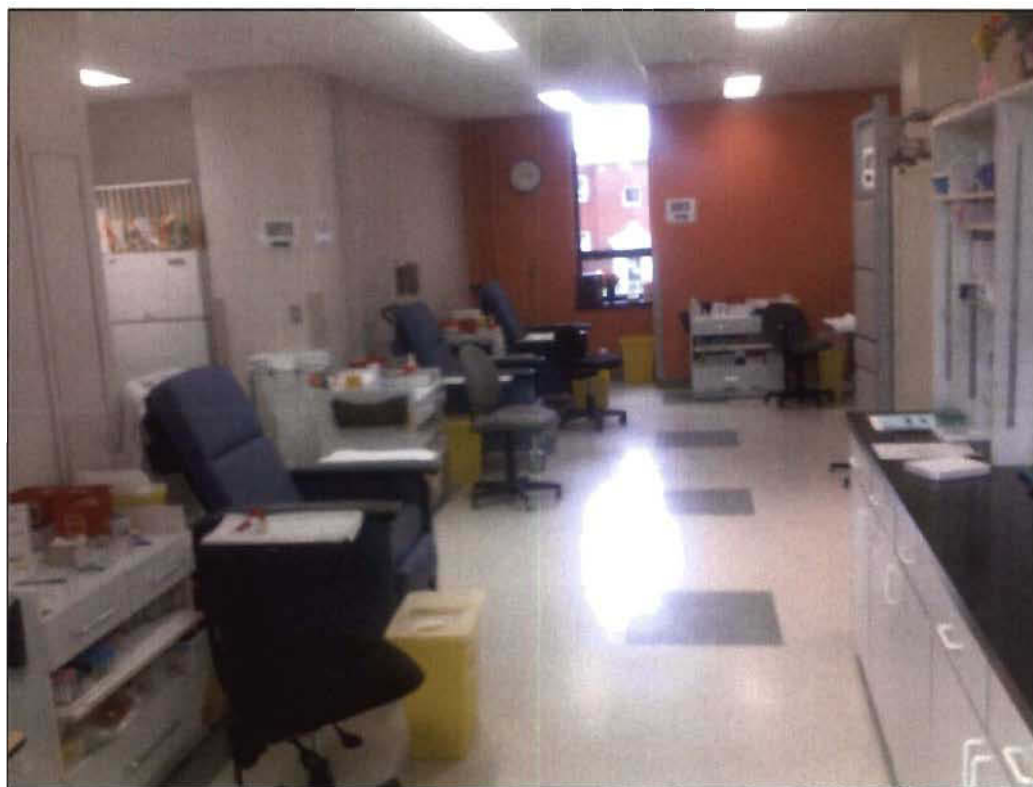
Suite à l'évènement 3P, il a fallu faire d'autres simulations à événements discrets. Dans un premier temps, il fallait vérifier les simulations faites lors de l'évènement 3P pour s'assurer que les résultats présentés « en direct » étaient bons et les résultats ont été concluants<sup>13</sup>. Par la suite, d'autres vérifications ont été faites avec la simulation, comme la validation des horaires et le calcul du nombre de places en salle d'attente. Un suivi de la réalisation du plan d'action a aussi été fait par l'équipe de la Chaire IRISS afin de s'assurer de la mise en place du concept avant le début des travaux.

---

<sup>13</sup> Le détail des paramètres des scénarios se trouve à l'annexe 5.

### 3.5.2 Mise en place d'un centre temporaire

Les travaux de réaménagement du centre de prélèvements ont été d'envergure et le centre ne pouvait pas fermer ses portes durant la durée des travaux. Le centre a été déménagé dans un endroit temporaire avec la configuration la plus proche possible de ce qui a été décidé pour l'aménagement final. La figure 3.22 présente la proximité des intervenants.



**Figure 3.22 Aménagement temporaire**

Durant la durée des travaux qui se sont échelonnés sur plusieurs mois, il a été possible d'ajuster les processus avant d'emménager dans les locaux permanents. Il y a donc eu un second plan d'action qui a été mis en place<sup>14</sup>. Dans ce plan d'action, la simulation à événements discrets a été utile afin de valider certaines décisions, surtout en ce qui concerne les horaires de travail et aussi pour régler

---

<sup>14</sup> Voir le plan d'action à l'annexe 7

quelques irritants, comme la congestion de la nouvelle salle d'attente qui précède le prélèvement.<sup>15</sup>

### 3.5.3 Résultats finaux

Une fois les travaux d'aménagement terminés et l'ensemble des processus mis en place tel qu'il avait été décidé lors de l'évènement 3P, il a été possible de mesurer les résultats finaux en lien avec l'objectif qui était de réduire le temps d'attente des usagers du centre de prélèvements. Suite à cette mesure, l'atteinte des objectifs pourra être appréciée ainsi que la précision du modèle de simulation dans ses prédictions.

Dans le cadre de son mandat, le CSSSTR doit régulièrement prendre des mesures de ses activités pour estimer les besoins en termes de services à offrir. Cette mesure s'appelle « mesure d'accessibilité » et est prise régulièrement au centre de prélèvements. Cette donnée a été utilisée afin de comparer les temps de passage moyens pendant le projet et après. Pour la mesure initiale (avant le projet), le temps mesuré lors des observations de la phase « définir » sera conservé.

Les mesures d'accessibilité prises par le CSSSTR ne tiennent pas compte du type de patient et le temps qui est répertorié est le temps entre son arrivée au centre et le début de la ponction. Donc, le temps ne prend pas en compte le prélèvement en tant que tel. Afin d'avoir des temps similaires à comparer, un temps moyen de prélèvement (provenant de notre banque de données recueillies à la phase « Définir ») de 3 minutes et 15 secondes a été déterminé, pour l'ensemble des usagers, qui a été ajouté à la mesure d'accessibilité. Aussi, afin de comparer les temps, bien que tout au long du projet les données aient été séparées par type de patients, les temps de passage des patients standards et prioritaires seront jumelés. Pour combiner ces temps, nous procéderons avec une moyenne pondérée. Le poids des patients prioritaires sera de 25 % et celui des patients standards sera de

---

<sup>15</sup> Voir la liste des processus et des irritants traités dans le suivi à l'annexe 8

75 %, soit la représentation moyenne des types d'utilisateurs qui utilisent les services du centre de prélèvements, selon nos données.

Bien que, pour faire correspondre les données, on a dû effectuer une certaine manipulation des données qui peut diminuer la précision des temps de passage, il est évident que le but recherché de réduire le temps d'attente a été atteint, comme on peut le voir dans les tableaux 3.30 et 3.31.

**Tableau 3.30 Comparaison entre les prévisions du modèle et les mesures d'accessibilité sur le temps de passage des utilisateurs**

<b>Changement à court terme</b>	Prédiction de la simulation	60 min
	Mesure d'accessibilité pour la période correspondante (temps réel)	62 min
	<b>Précision du modèle</b>	<b>97%</b>
<b>Changement à moyen terme</b>	Prédiction de la simulation	35 min
	Mesure d'accessibilité pour la période correspondante (temps réel)	31 min
	<b>Précision du modèle</b>	<b>87%</b>
<b>Scénario <i>Lean</i></b>	Prédiction de la simulation	26 min
	Mesure d'accessibilité pour la période correspondante (temps réel)	26 min
	<b>Précision du modèle</b>	<b>100%</b>

**Tableau 3.31 Comparaison entre les mesures initiale et finale du temps de passage des utilisateurs**

<b>Temps de passage avant le projet</b>	<b>Prédiction de la simulation et résultat réel du temps de passage</b>	<b>% d'amélioration du temps de passage</b>
71 minutes	26 minutes	63 %

Les résultats démontrent que, en plus de pouvoir considérer le projet comme une réussite puisque le temps de passage moyen des utilisateurs a diminué en moyenne de 63 %, la simulation qui a guidé les décisions tout au long de la création du nouveau processus s'est avérée très précise.

#### 3.5.4 Le rôle de la simulation dans l'étape « Contrôler »

Dans la phase « contrôle », le rôle de la simulation est de valider les décisions prises lors de l'élaboration du modèle et de la génération du scénario. Comme l'application de nouveaux processus ne se fait pas nécessairement de façon linéaire, il peut être possible d'avoir à faire des ajustements. À ce moment, la simulation à événements discrets est disponible pour nous aider à toujours prendre les meilleures décisions face aux situations qui se présentent. Il est d'autant plus encourageant de considérer la simulation à événements discrets comme un outil d'aide à la décision dans un projet lorsqu'elle a démontré un bon niveau d'exactitude dans ses prévisions. Évidemment, pour avoir une telle exactitude, il est nécessaire que les données utilisées soient précises, la compréhension du processus élevée et d'y investir les ressources et les efforts nécessaires. Par contre, pour ce projet, le temps investi dans la simulation a permis d'éviter des décisions qui pouvaient sembler logiques, mais qui, pourtant, n'avaient pas un grand impact sur l'objectif à atteindre.

## CONCLUSION

Ce dernier chapitre résume l'atteinte des objectifs fixés au départ, les découvertes, les difficultés rencontrées ainsi que les avenues futures de recherche.

### 4.1 Synthèse et contribution à la recherche

La question de recherche à laquelle il fallait répondre est: **Quel est l'apport de la simulation comme outil de déploiement de la méthode « Design for *Lean Six sigma* » dans un centre hospitalier ?** À cette question, trois objectifs se sont précisés.

1. Valider le déploiement du *Lean Six sigma* par une application concrète dans un projet de recherche-action au centre de prélèvements du CSSSTR en utilisant la méthode du DFLSS
2. Optimiser l'utilisation du DFLSS au centre de prélèvements du CSSSTR en combinant deux méthodes de simulation; la simulation à événements discrets et la simulation réelle dans le cadre d'un événement 3P.
3. Créer un modèle de simulation à événements discrets permettant de soutenir le déploiement du *Lean Six sigma*, le transfert aux opérations et à la pérennisation du processus.

Pour le premier objectif, il peut être affirmé que le *Lean Six sigma* a en effet été déployé en utilisant la méthode DFLSS. Dans un premier temps, au niveau de la démarche, le DMAIC en intégrant une variante spécifique (le DMADV) pour le design a été utilisé, tel que proposé par Celano. Dans le cadre de cette démarche, un événement 3P, qui est spécifique au design en mettant à profit l'utilisation de l'outil de la simulation, a été réalisé. Dans un deuxième temps, au niveau de l'intégration du *Lean Six sigma* dans le processus, les activités ont été optimisées (principe #4 et #6 du Lean)<sup>16</sup>, un flux tiré (principe #3 du Lean) a été intégré, la participation des employés dans les décisions (principe #9 du Lean) a été accrue, les irritants (principe #2 du Lean) ont diminué de façon accrue et un réel gain

---

<sup>16</sup> Les principes du Lean sont énumérés aux pages 7 et 8.



quant à l'objectif de départ qui était de réduire le temps d'attente des patients a été observé. Rappelons que le temps d'attente moyen pour l'ensemble des types de patients est passé de 71 minutes à 26 minutes, soit une amélioration de plus de 63 %.

Le deuxième objectif qui était de combiner deux types de simulations, la simulation réelle (prototype) ainsi que la simulation à événements discrets dans le cadre d'un événement 3P est aussi considérée comme atteint en se basant sur les résultats des simulations versus les résultats finaux. En effet, l'apport du prototype a permis de quantifier les paramètres à l'intérieur du modèle de simulation en plus de valider le modèle de simulation à événements discrets. Les résultats favorables de cet objectif viennent consolider les modifications faites à la feuille de route de Celano *et al.* (2012).

Pour le troisième objectif qui était de créer un modèle de simulation permettant de soutenir le déploiement du *Lean*, on peut aussi affirmer que l'objectif est atteint. Dans les premières étapes du DMAIC, soit « définir », « mesurer » et « analyser », la simulation ne jouait pas un rôle de soutien au déploiement du LSS mais servait à la conception du modèle. Par contre, dans les étapes « améliorer » et « contrôler », la simulation a pris tout son sens en soutenant la prise de décision et la mise en place des nouveaux processus qui respectaient les concepts simulés. Avec un modèle de base qui a démontré sa fiabilité en donnant des écarts de moins de 2 % sur la majorité des variables contrôlées et qui a démontré la puissance de cet outil en prédisant avec exactitude le temps de passage final des patients, la réalisation du modèle est une réussite. D'ailleurs, la réussite du déploiement de l'approche à l'inauguration du centre de prélèvements par le Ministre de la santé a été souligné<sup>17</sup>.

---

<sup>17</sup> Voir l'annexe 9

En résumé, cette recherche a permis de valider la pertinence et la faisabilité de l'utilisation de la simulation (autant réelle que la simulation à événements discrets) dans un environnement de soins de santé. De plus, il a été démontré que cet outil permet de mener à terme la totalité du projet, même dans sa phase de transfert aux opérations quotidiennes et à la pérennisation (l'étape du contrôle). Donc, la simulation permis de prendre des décisions justes et éclairées en cours de projet. La simulation a permis de comprendre le processus en profondeur et de prendre des décisions sur les aspects ayant le plus d'impact sur le résultat final. La simulation a aussi permis de réaliser un événement 3P qui a atteint l'objectif fixé soit de définir le processus optimal. Ceci contribue à la mobilisation des employés ainsi qu'à la réussite du projet. Cet aspect, bien que documenté théoriquement, ne présentait pas de résultats concrets au niveau de la recherche.

#### **4.2 Limites et contraintes**

Bien que l'intégration de la simulation dans le processus de réalisation du projet et le déploiement du LSS soient une réussite, le chemin n'a pas été sans obstacles. Tout d'abord, il a fallu savoir limiter les efforts déployés à la réalisation du modèle pour avoir une validité acceptable avec un effort investi raisonnable. Il devient facile de consacrer beaucoup de temps en conception et en analyse pour aller chercher des dixièmes de plus en précision. Cependant, cette précision n'est pas toujours nécessaire, alors il faut savoir limiter les analyses.

Une contrainte rencontrée dans le projet a été celle de jouer le rôle de « conseiller externe » au processus. Bien que cela puisse être un avantage dans la réalisation de l'événement 3P à cause de la neutralité de l'équipe de recherche quant au processus, l'accès à certaines données peut être plus compliqué et on peut rencontrer une augmentation de la complexité de la coordination du projet puisque plusieurs parties sont impliquées.

Finalement, bien qu'il ait été bénéfique au niveau des résultats de recherche d'effectuer cette démarche sur le long terme, cela a impliqué que nous avons été

confrontés à plusieurs changements au niveau de la direction du département de prélèvements ainsi que dans le pilotage du projet. Bien que cela n'ait pas eu d'impact sur les résultats, ce phénomène a accru la complexité du projet.

### **4.3 Avenues futures de recherche**

Plusieurs avenues futures de recherche pourraient être mentionnées puisque le sujet de l'implantation du *Lean Six sigma* en lien avec l'utilisation de la simulation est un phénomène assez nouveau dans le domaine des soins de santé. Maintenant qu'il a été démontré par cette recherche et par des résultats concrets de l'application de la méthode que l'utilisation de la simulation en soutien au déploiement du *Lean Six sigma* est souhaitable, il serait intéressant d'actualiser une feuille de route qui soit plus adaptée. Comme nous avons constaté, la réalisation des étapes de conception n'est pas vraiment linéaire, comme le prédisaient les modèles. Une feuille de route qui suggère des itérations entre les étapes « définir », « mesurer » et « analyser » serait plus juste.

Un autre aspect intéressant à traiter serait de faire des simulations du même type dans un contexte d'établissement de santé, mais avec des systèmes multiagents (SMA). Cette nouvelle tendance en simulation rend les objets sensibles à leur environnement et permet des modifications de comportement. Dans la recherche que nous avons effectuée, il a été nécessaire d'ajuster le modèle aux comportements des humains en relation avec d'autres humains. Un SMA pourrait peut-être amener la précision de la simulation en milieu hospitalier à un autre niveau puisque les relations humaines doivent être prises en compte.

Finalement, dans cette recherche, les efforts de démontrer la pertinence de l'utilisation de la simulation dans le déploiement du *Lean Six sigma* se sont faits à un niveau plus opérationnel. Il pourrait être intéressant de mesurer l'impact de l'utilisation de la simulation sur un déploiement plus global de la philosophie donc au niveau de l'engagement de la direction, la création de modèles de rôles, etc.

## RÉFÉRENCES

Antony, J. (2011). "Six Sigma vs Lean: Some perspectives from leading academics and practitioners." International Journal of Productivity and Performance Management **60**(2): 185-190.

Arthur, J. (2011). Lean Six Sigma for Hospitals McGraw-Hill : 328 p.

Bahadir Inozu, P. D., D. Chauncey, V. Kamataris and C. Mount (2012). Performance improvement for Healthcare, Leading change with Lean, Six Sigma and Constraints Management. New York, McGraw-Hill.

Banks, J. (1998). Handbook of simulation principles, methodology, advances, applications, and practice. Toronto, J. Wiley and Sons.

Barry, R. et A. C. Smith (2005). The Manager's Guide to Six Sigma in Healthcare. Milwaukee, American Society for Quality.

Birjandi, A. et L. M. Bragg (2009). Discharge Planning Handbook for Healthcare. New York, Taylor & Francis Group. : 186 p.

Brailsford, S. C. (2007). Tutorial: Advances and Challenges in Healthcare Simulation Modeling. Winter Simulation Conference. M. B. S. G. Henderson, M.-H. Hsieh, J. Shortle, J.D. Tew, R. R. Barton. University of Southampton, School of Management: 13.

Bresko, M. (2009). "Production Preparation Process (3P): Lean Concepts for Project Planning." Iron & Steel Technology(December): 9.

Carbonneau, C., E. Benge, M. T. Jaco et M. Robinson (2010). "A Lean Six Sigma Team Increases Hand Hygiene Compliance and Reduces Hospital-Acquired MRSA Infections by 51%." Journal for Healthcare Quality **32**(4): 10.

Celano, G., A. Costa, S. Fichera and G. Tringali (2012). "Linking Six Sigma to simulation : a new roadmap to improve the quality of patient care." International Journal of Health Care Quality Assurance **25**(4): 20.

Chung, C. A. (2003). Simulation Modeling Handbook. Boca Raton, CRC Press.

Coletta, A. (2012). The Lean 3P Advantage, Boca Raton, CRC Press.

Cookson, D., C. Read, P. Mukherjee and M. Cook (2011). "Improving the quality of Emergency Department care by removing waste using Lean Value Stream mapping." The International Journal of Clinical Leadership **17**: 6.

CSBE (2008). Améliorer notre système de santé et de services sociaux. Québec: 99.

Dansereau, S. (2010). "Les hôpitaux québécois découvrent les vertus de la production allégée." Les Affaires(9 janvier 2010): 1.

Duguay, C. et F. Chetouane (2007). "Modeling and Improving Emergency Department Systems using Discrete Event Simulation." Simulation **83**(4): 10.

Eleonora, K., G. Niki et T. P. Chrissoleon (2009). "Quality in NHS hospitals: no one knows better than patients." Measuring Business Excellence **13**(1): 34-46.

Fillingham, D. (2007). "Can Lean Save Lives?" Leadership in Health Services **20**(4): 10.

Florian, J. et L. Susanne (2009). "A Six Sigma approach for integrated solutions." Managing Service Quality **19**(5): 558-580.

Gascon, V. (2009). Analyse du processus des prélèvements au site St-Joseph du CHRTR : Rapport Volet 1. L. IRISS. Trois-Rivières, Université du Québec à Trois-Rivières: 18.

George, M., B. Kastle and D. Rowlands (2008). Qu'est-ce que le Lean Six Sigma. Paris.

George, M. L. (2003). Lean Six Sigma pour les services. Paris, McGraw-Hill.

Georges, M. L., D. Rowlands, M. Price et J. Maxer (2005). The Lean Six Sigma Pocket Toolbook. New York.

Graban, M. (2009). Lean Hospitals: improving quality, patient safety, and employee satisfaction. New York, CRC Press.

H. Jones, S. (2010). "To Use DMEDI or to Use DMAIC? That Is the Question." 2013, from <http://www.isixsigma.com>

Health, S. M. o. (2012). Transforming Health Care through Lean: 4.

Huschka, T. R., T. R. Rohleder et B. T. Denton (2012). Using simulation to design and improve an outpatient procedure center. Management engineering for effective healthcare delivery. Hershey, Medical Information Science Reference: 216 - 228.

Johnson, C., Shanmugam, L. Roberts, S. Zinkgraf, M. Young, L. R. Cameron et A. R. Flores (2004). "Linking Lean Healthcare to Six Sigma: An Emergency Department Case Study." IIE Annual Conference. Proceedings: 1.

Joint Commission, R. (2006). Doing More with Less: Lean Thinking and Patient Safety in Health Care. Oakbrook Terrace, Joint Commission Resources.

Jugulum, R. et P. Samuel (2008). Design for Lean Six Sigma. New Jersey, John Wiley & Son.

Kevin, J. L. (2004). "The Role of Patients in Designing Health Information Systems: The Case of Applying Simulation Techniques to Design an Electronic Patient Record (EPR) Interface." Health Care Management Science **7**(4): 275.

Khurma, N., G. M. Bacioiu et Z. J. Pasek (2008). Simulation-Based Verification of Lean Improvement for Emergency Room Process. Winter Simulation Conference. R. R. H. S. J. Mason, L. Mönch, O. Rose, T. Jefferson, J. W. Fowler eds.: 10.

Kim, C. S., D. A. Spahlinger et J. E. Billi (2009). "Creating Value in Health Care: The Case for Lean Thinking." Journal of clinical outcomes management **16**(12): 6.

Konrad, R., B. Kucukyazici et M. Lawley (2012). Using Patient Flow to Examine Hospital Operations. Management Engineering for Effective Healthcare Delivery. Hershey, Medical Information Science Reference.

Kuljis, J., R. J. Paul and L. K. Stergioulas (2007). Can Health Care Benefit from Modeling and Simulation Methods in the Same Way as Business and Manufacturing Has? Winter Simulation Conference. M. B. S. G. Henderson, M.-H. Hsieh, J. Shortle, J.D. Tew, R. R. Barton. University of Southampton, School of Management: 13.

Laursen, M. L., F. Gertsen et J. Johansen (2003). "Applying Lean Thinking in Hospitals - Exploring Implementation Difficulties." Center for Industrial Production, Aalborg University: 15.

Liker, J. (2006). Le modèle Toyota. Paris, Pearson Education France.

Luciano Brandao de, S. (2009). "Trends and approaches in lean healthcare." Leadership in Health Services **22**(2): 121-139.

Massicotte, N. (2009). "L'approche Lean Healthcare à l'urgence." Cyberpresse.

Maynard, H. B. et K. B., Zandin (2001). Maynard's industrial engineering handbook Toronto, McGraw-Hill

Mazzocato, M., C. Savage, M. Brommels, H. Aronsson and J. Thor (2010). "Lean Thinking in healthcare: a realistic review of literature." Quality and Safety in Health Care **19**(5): 7.

McLaughlin, D. B. et J. M. Hays (2008). Healthcare operations management. Chicago. Health Administration Press : 431 p.

Munro, R. A. (2009). Lean Six Sigma for the Healthcare Practice. Milwaukee. ASQ Quality Press : 223 p.

Nicolas, J. (2012). "An Integrated Lean-Methods Approach to Hospital Facilities Redesign." Hospital Topics **90**(2): 9.

OCDE (2009). Panorama de la santé 2009: Les indicateurs de l'OCDE - OEDC.

OCDE. (2011). "OECDiLibrary." Retrieved 15 juin, 2011, from [http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/etudes-de-l-ocde-sur-les-politiques-de-sante\\_20743211](http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/etudes-de-l-ocde-sur-les-politiques-de-sante_20743211).

Pepper, M. P. J. et T. A. Spedding (2010). "The evolution of lean Six Sigma." International Journal of Quality & Reliability Management **27**(2): 138-155.

Porter, M. E. (2008). "Value-based health care delivery." Annals of Surgery **248**(4): 503-509.

Project, B. C. s. a. W. s. R. (2011). Lean 3P and Building Design. P. H. S. Authority. BC.

ProModel. "Simulation For Lean Six Sigma (LSS) in Healthcare." 2014, from [https://http://www.promodel.com/pdf/Healthcare\\_White\\_Paper\\_Simulation\\_for\\_Lean\\_Six\\_Sigma\\_in\\_Healthcare.pdf](https://http://www.promodel.com/pdf/Healthcare_White_Paper_Simulation_for_Lean_Six_Sigma_in_Healthcare.pdf).

Proudlove, N., C. Moxham et R. Boaden (2010). "Lessons for Lean in Healthcare from Using Six Sigma in the NHS." Public Money & Management **28**(1): 8.

Centre de services partagés du Québec (2011). Projet d'implantation de l'approche de performance Lean Healthcare Six Sigma dans les établissements du réseau de la santé et des services sociaux, Ministère de la santé et des services sociaux, Gouvernement du Québec.

Raczynski, S. (2006). Modeling and Simulation The computer Science of Illusion. West Sussex, John Wiley & Sons, Ltd.

Radnor, Z. J. (2010). Review or Busines Precee Improvement Methodologies in Public Services. Advance Institute of Management. London, AIM Research: 96.

Reijula, J. et I. D. Tommelein (2012). "Lean hospitals: a new challenge for facility designers." Intelligent Buildings International **vol. 4**(No. 2): 18.

Robinson, S., Z. J. Radnor, N. Burgess et C. Worthington (2011). "SimLean: Utilising simulation in the implementation of lean in healthcare." European Journal of Operational Research **209**: 10.

Rohler, T. R., P. Lewkonja, D. P. Bischak, P. Duffy et R. Hendijani (2010). "Using Simulation modeling to improve patient flow at an outpatient orthopedic clinic." Health Care Management Science: 11.

Comité Stat (2012). "Comité Stat." 2012, de [comitestat.org](http://comitestat.org).

Story, P. (2011). Dynamic Capacity for Management for Healthcare. New York, Taylor & Francis.

Trudel, J. (2008). La stratégie Bolduc. L'actualité. **33**.

Vishal, S., A. Jochen, A.-H. Mohamed, L. Kunibert et P. Uwe (2007). "Simulation application for resource allocation in facility management processes in hospitals." Facilities **25**(13/14): 493.

West, L. H. (2011). "3P for Hospital Design." Retrieved november 15, 2011.

Wilson, G. (2009). "Implementation of releasing time to care - the productive ward." Journal of Nursing Management **17**: 8.

Womack, J. P. et Jones, D.T. (1996). "Lean Thinking." Book Review in Financial Times.

Womack, J.P., Jones, D.T. (1990), The Machine That Change the World, Free Press, 352 p.

Yahia Zare, M. (2011). "Six-Sigma: methodology, tools and its future." Assembly Automation **31**(1): 79-88.

Young, T., S. Brailsford, C. Connel, R. Davies, P. Harper et J. H. Klein (2004). "Using industrial processes to improve patient care." British Medical Journal **328**: 3.



## ANNEXES



### Technologie :

[illegible]

### Annexe 3 : Photos du centre de prélèvements avant le projet

Salle de prélèvements



Poste de prélèvements



Salle pour les tests de glycémie



**Annexe 4 : Liste des patients et des temps pour la simulation lors de l'évènement 3P**

Patient	S ou P	Temps d'appel au guichet	Nu Guichet	Temps de guichet	Temps interservices au guichet
1	S	00:00:00	-	-	-
2	S	00:00:00	-	-	-
3	S	00:00:00	-	-	-
4	S	00:00:00	1	0:00:53	00:02:34
5	S	00:03:07	1	0:00:56	00:00:21
6	S	00:04:04	1	0:00:52	00:01:12
7	P	00:04:04	2	0:00:29	00:00:06
8	S	00:05:48	1	0:00:24	00:04:31
9	S	00:10:23	1	0:02:58	00:01:33
10	S	00:14:34	1	0:01:20	00:00:00
11	S	00:14:34	2	0:02:21	00:00:09
12	S	00:15:34	1	0:00:56	00:00:42
13	S	00:16:52	1	0:01:16	00:00:04
14	S	00:17:52	1	0:01:08	00:00:40
15	S	00:17:52	2	0:02:11	00:00:03
16	S	00:19:20	1	0:01:45	00:00:21
17	S	00:21:06	1	0:01:56	00:00:32
18	S	00:23:14	1	0:02:11	00:00:36
19	P	00:23:14	2	0:00:36	00:00:09
20	S	00:25:41	1	0:06:02	00:01:01
21	S	00:32:24	1	0:02:24	00:00:12
22	P	00:34:40	1	0:00:30	00:00:28
23	P	00:34:40	2	0:00:37	00:00:02
24	P	00:35:18	1	0:00:59	00:00:14
25	S	00:36:11	1	0:02:48	00:00:22
26	P	00:39:01	1	0:00:30	00:00:18
27	P	00:39:01	2	0:00:34	00:00:06
28	S	00:39:29	1	0:01:52	00:05:22
29	S	00:46:23	1	0:01:18	00:00:10
30	S	00:47:31	1	0:01:07	00:00:07
31	P	00:47:31	2	0:00:31	00:00:28
32	S	00:48:25	1	0:02:37	00:00:35
33	S	00:51:17	1	0:04:32	00:00:09
34	S	00:55:38	1	0:02:36	00:01:45
35	P	00:55:38	2	0:01:09	00:00:05
36	S	00:59:39	1	0:01:10	00:00:05
37	S	01:00:34	1	0:03:11	00:02:29

38	S	01:05:54	1	0:01:00	00:00:16
39	S	01:05:54	2	0:03:16	00:01:06
40	S	01:06:50	1	0:02:24	00:00:26
41	S	01:09:20	1	0:00:45	00:00:10
42	S	01:09:55	1	0:05:30	00:00:19
43	S	01:09:55	2	0:00:43	00:00:31
44	S	01:15:24	1	0:08:43	00:00:21
45	S	01:24:08	1	0:01:55	00:00:16
46	S	01:25:59	1	0:01:07	00:01:50
47	S	01:25:59	2	0:02:30	00:02:02
48	S	01:28:36	1	0:01:06	00:01:28
49	S	01:30:50	1	0:01:43	00:00:12
50	S	01:32:25	1	0:01:11	00:00:16
51	P	01:32:25	2	0:01:01	00:00:04
52	S	01:33:32	1	0:02:12	00:00:46
53	S	01:36:10	1	0:01:57	00:00:11
54	S	01:37:58	1	0:01:14	00:00:10
55	S	01:37:58	2	0:02:09	00:00:15
56	S	01:39:02	1	0:01:32	00:00:04
57	S	01:40:18	1	0:01:07	00:00:33
58	S	01:41:38	1	0:01:27	00:00:05
59	S	01:41:38	2	0:01:07	00:00:10
60	S	01:42:50	1	0:00:37	00:00:07

### Annexe 5 : Détails des scénarios simulés lors de l'évènement 3P

**Numéro du scénario** 4T

**Description détaillée** CHRTR\_FINAL\_8 +  
Change les horaires (comme 5K)  
Il n'y a plus de techno assigné aux prioritaires

Ajoute le triage (5 minutes aux 20 minutes)

TEMPS (en minutes)	Théorie	Modèle 8	Scénario	Ajust.	Mod 8 Réel	Scénario réel	Diff. Théo-Mod8	Diff. Théo-Scén.	% Scénario	Abs Mod 8	Abs Scénario
Guichet prioritaire	1,5	1,4749	1,4642		1,4749	1,4642	-0,0251	-0,0358	-2,39 %	1,67 %	2,39 %
Guichet standard	2,0833	2,1744	2,1742		2,1744	2,1742	0,0911	0,0909	4,36 %	4,37 %	4,36 %
Prélèvements prioritaires	2,2	2,5308	2,5324	0,33	2,2008	2,2024	0,0008	0,0024	0,11 %	0,04 %	0,11 %
Prélèvements standards	3,18	3,4953	3,5397	0,33	3,1653	3,2097	-0,0147	0,0297	0,93 %	0,46 %	0,93 %
Attente guichet prioritaire	2,65	2,4613	2		2,4613	2	-0,1887	-0,65	-24,53 %	7,12 %	24,53 %
Attente guichet standard	38,82	38,4971	31,5		38,4971	31,5	-0,3229	-7,32	-18,86 %	0,83 %	18,86 %
Attente prélèvements prioritaires	21,72	22,2836	2,7		22,2836	2,7	0,5636	-19,02	-87,57 %	2,59 %	87,57 %
Attente prélèvements standards	41,67	40,8523	40,8		40,8523	40,8	-0,8177	-0,87	-2,09 %	1,96 %	2,09 %
						0			-16,25 %	2,38 %	17,60 %

Temps de passage total	Prio	Std
Théorie	28,07	85,7533
Mod 8	28,4206	84,6891
Diff Mod 8 vs Théorie	1,25 %	-1,24 %
Scénario	6,1642	77,6839
Diff Scénario vs Théorie	-78,04 %	-9,41 %



**Numéro du scénario** 5T

**Description détaillée** CHRTR\_FINAL\_8 +  
 Change les horaires (comme 5K)  
 Il n'y a plus de techno assigné aux prioritaires

Ajoute le triage (5 minutes aux 20 minutes)

Réduction de 25 % des temps interservices (due à la signalisation et à l'affichage)

TEMPS (en minutes)	Théorie	Modèle 8	Scénario	Ajust.	Mod 8 Réel	Scénario réel	Diff. Théo-Mod8	Diff. Théo-Scén.	% Scénario	Abs Mod 8	Abs Scénario
Guichet prioritaire	1,5	1,4749	1,4642		1,4749	1,4642	-0,0251	-0,0358	-2,39 %	1,67 %	2,39 %
Guichet standard	2,0833	2,1744	2,1742		2,1744	2,1742	0,0911	0,0909	4,36 %	4,37 %	4,36 %
Prélèvements prioritaires	2,2	2,5308	2,5324	0,33	2,2008	2,2024	0,0008	0,0024	0,11 %	0,04 %	0,11 %
Prélèvements standards	3,18	3,4953	3,5397	0,33	3,1653	3,2097	-0,0147	0,0297	0,93 %	0,46 %	0,93 %
Attente guichet prioritaire	2,65	2,4613	1,97		2,4613	1,97	-0,1887	-0,68	-25,66 %	7,12 %	25,66 %
Attente guichet standard	38,82	38,4971	29,8		38,4971	29,8	-0,3229	-9,02	-23,24 %	0,83 %	23,24 %
Attente prélèvements prioritaires	21,72	22,2836	1,4		22,2836	1,4	0,5636	-20,32	-93,55 %	2,59 %	93,55 %
Attente prélèvements standards	41,67	40,8523	9,2		40,8523	9,2	-0,8177	-32,47	-77,92 %	1,96 %	77,92 %
						0			-27,17 %	2,38 %	28,52 %

Temps de passage total	Prio	Std
Théorie	28,07	85,7533
Mod 8	28,4206	84,6891
Diff Mod 8 vs Théorie	1,25 %	-1,24 %
Scénario	4,8342	44,3839
Diff Scénario vs Théorie	-82,78 %	-48,24 %

**Numéro du scénario** 5K**Description détaillée** Horaire personnel (heure dîner)

Guichet 3 : 7h00 à 12h (pause : 9h30 à 9h45)

Guichet 2 : 6h30 à 14h30 (dîner : 11h à 12h) (pause am : 9h à 9h15) (pause pm : 13h à 13h15)

Guichet 1 : 6h30 à 14h30 (dîner : 11h30 à 12h30) (pause am : 9h15 à 9h30) (pause pm : 13h15 à 13h30)

Techno 1 : 6h30 à 14h30 (dîner : 11h à 12h) (pause am : 9h à 9h15) (pause pm : 13h15 à 13h30)

Techno 2 : 6h30 à 14h30 (dîner : 11h30 à 12h30) (pause am : 9h15 à 9h30) (pause pm : 13h30 à 13h45)

Techno 3 : 7h à 14h (dîner + pause pm : 12h à 13h15) (pause am : 9h15 à 9h30)

Techno 4 : 7h à 15h (dîner + pause pm : 12h30 à 13h45) (pause am : 9h30 à 9h 45)

Techno 5 : 7h à 15h (dîner + pause pm : 12h30 à 13h45) (pause am : 9h30 à 9h 45)

Enlever le 10 min d'inactivité

interservices guichet = 20 sec

Interservices prelev = 1 min (comprend le temps de préparation, appel du patient et attente du patient)

Enlève temps déplacement (20 sec)

Triage : une panne de 5 min aux 20 minutes pour 1 techno

On garde les prises en charge pour les hyper

Il n'y a plus de techno assigné aux prios

Il n'y a plus de départ volontaire (95 %)

Scénario de redéploiement des arrivées (comme scénario 107) (dernier patient arrive à 14h30)

TEMPS (en minutes)	Théorie	Modèle 8	Scénario	Ajust.	Mod 8 Réel	Scénario réel	Diff. Théo-Mod8	Diff. Théo-Scén.	% Scénario	Abs Mod 8	Abs Scénario
Guichet prioritaire	1,5	1,4749	1,4563		1,4749	1,4563	-0,0251	-0,0437	-2,91 %	1,67 %	2,91 %
Guichet standard	2,0833	2,1744	2,1585		2,1744	2,1585	0,0911	0,0752	3,61 %	4,37 %	3,61 %
Prélèvements prioritaires	2,2	2,5308	2,2216		2,2008	2,2216	0,0008	0,0216	0,98 %	0,04 %	0,98 %
Prélèvements standards	3,18	3,4953	3,1978		3,1653	3,1978	-0,0147	0,0178	0,56 %	0,46 %	0,56 %
Attente guichet prioritaire	2,65	2,4613	1,447		2,4613	1,447	-0,1887	-1,203	-45,40 %	7,12 %	45,40 %
Attente guichet standard	38,82	38,4971	18,5374		38,4971	18,5374	-0,3229	-20,2826	-52,25 %	0,83 %	52,25 %
Attente prélèvements prioritaires	21,72	22,2836	1,023		22,2836	1,023	0,5636	-20,697	-95,29 %	2,59 %	95,29 %
Attente prélèvements standards	41,67	40,8523	8,6092		40,8523	8,6092	-0,8177	-33,0608	-79,34 %	1,96 %	79,34 %
					0				-33,75 %	2,38 %	35,04 %

Temps de passage total	Prio	Std
Théorie	28,07	85,7533
Mod 8	28,4206	84,6891
Diff Mod 8 vs Théorie	1,25 %	-1,24 %
Scénario	3,9263	32,5029
Diff Scénario vs Théorie	-86,01 %	-62,10 %

	06:30	06:45	07:00	07:15	07:30	07:45	08:00	08:15	08:30	08:45	09:00	09:15	09:30	09:45	10:00	10:15	10:30	10:45
Guichet 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Guichet 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Guichet 3			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nbre dispo	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3
Techno 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Techno 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Techno 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Techno 4			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Techno 5			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nbre dispo	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	4	4	5	5	5	5

	11:00	11:15	11:30	11:45	12:00	12:15	12:30	12:45	13:00	13:15	13:30	13:45	14:00	14:15	14:30	14:45
Guichet 1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1		
Guichet 2					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Guichet 3	1	1	1	1	1											
Nbre dispo	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2		
Techno 1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Techno 2	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1		
Techno 3	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1		
Techno 4	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1
Techno 5	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1
Nbre dispo	4	4	3	3	2	2	2	2	2	3	3	5	5	5	2	2

	11:00	11:15	11:30	11:45	12:00	12:15	12:30	12:45	13:00	13:15	13:30	13:45	14:00	14:15	14:30	14:45
Guichet 1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1		
Guichet 2					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Guichet 3	1	1	1	1	1											
Nbre dispo	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2		
Techno 1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Techno 2	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1		
Techno 3	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1		
Techno 4	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1
Techno 5	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1
Nbre dispo	4	4	3	3	2	2	2	2	2	3	3	5	5	5	2	2

	11:00	11:15	11:30	11:45	12:00	12:15	12:30	12:45	13:00	13:15	13:30	13:45	14:00	
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--

**Constat fait sur les variations de l'horaire selon la simulation sur Arena**

- La grille a été faite en fonction que les pauses du matin soient prises dans un délai raisonnable.
- Idéalement, les pauses devraient être prises entre 9h00 et 10h00 am.
- Les pauses peuvent être prises seul ou à 2 sans impact majeur sur les temps d'attente.
- Les pauses de l'après-midi ont été placées en fonction de ne pas avoir de trop petits temps de travail.
- Il a aussi été considéré qu'une technologiste ne devrait jamais se retrouver seule.

## Annexe 7 : Plan d'action suivi du 3P

Thème		No	Actions	Responsable de l'exécution	Note	Avancement
Plan d'action - Centre de prélèvements - suivi du 3P	Changement procédures	1	Faire modifier par Gino Brochu la procédure pour l'enseignement du sang dans les selles (écrire seulement les exceptions pour diminuer les appels téléphoniques aux technos)	Daniel Geoffroy	En cours, une première version a été envoyée à Sonia, mais est encore à travailler.	En cours
		2	Engagement d'avoir une personne en travaux légers à l'accueil du centre de prélèvements pour guider les personnes dans le choix de priorités et donner des indications	Daniel Geoffroy	Sera fait juste avant l'ouverture du nouveau centre.	À faire
		3	Vérifier la possibilité de faire la ponction des urines (du pot principal vers les éprouvettes) par les usagers	Daniel Geoffroy	La décision pour les nouveaux pots d'urine en suspens. Actuellement, la procédure s'en tient au statu quo. D.Geoffroy va faire des vérifications de processus dans d'autres établissements.	En cours
		4	Implantation de la procédure pour les hypers (les faire entrer dans le centre dès l'enregistrement)	Daniel Geoffroy, Sonia Tremblay	La procédure a été essayée, mais n'a pas donné de bons résultats	Fait
		5	Modélisation de l'implantation de la nouvelle formule de ponction d'urine sur le modèle Arena pour quantifier les changements en termes d'attente	Mathilde Bélanger	Nécessite 1- une prise de données du nombre de ponctions d'urine / jour et selon l'heure (Sonia est responsable de recueillir les données) 2- établir le temps standard d'une ponction d'urine	À faire
		6	Modéliser l'impact sur les temps d'attente des changements de pauses (début 15 minutes plus tôt le matin et 1 pause à la fois)	Mathilde Bélanger	Aucun impact négatif à cette procédure (voir onglet « résultats simulation pauses »)	Fait

	7	Faire l'essai du nouveau poste de travail ergonomique avec le matériel informatique pour faire la configuration et le choix du matériel adéquat	Daniel Geoffroy, Daniel Carignan	Daniel : avertir Mathilde lorsque la date et le moment pour l'essai seraient déterminés. La simulation pour déterminer les temps d'un prélèvement d'urine sera faite au même moment (amener chrono). Prise de photo de l'aménagement temporaire.	Fait
	8	Planifier un 2 <sup>e</sup> groupe de travail avec les employés pour revoir les procédures de travail	Mathilde Bélanger, Daniel Geoffroy	Réalisé le 19 juillet 2011	Fait
	9	Faire un affichage dans la salle d'attente pour indiquer aux accompagnateurs de rester dans la salle d'attente	Daniel Geoffroy		En cours
Système d'affichage	10	Vérifier la possibilité d'ouvrir la section des coumadins à partir de 10h30 sur le panneau de sélection	Daniel Carignan	Possible de le faire	Fait
	11	Vérifier la possibilité de faire afficher un message sur les panneaux électroniques du système d'affichage dans la salle d'attente (sujet : zone tampon pleine)	Daniel Carignan	Possible de le faire	Fait
	12	Vérifier la possibilité pour les préposés à l'accueil de gérer la salle d'attente (ex: combien de patients dans chaque catégorie se trouvent dans la salle)	Daniel Carignan	Possible de le faire	Fait
Matériel	13	Vérifier la possibilité d'obtenir une nouvelle machine à embossage pour les cartes et faire une demande d'acquisition	Daniel Geoffroy	Évaluation de la possibilité de faire recouvrir la machine pour minimiser le bruit	En cours

## Annexe 8 : Processus et irritants traités dans le suivi du 3P

### 1. Validation des nouveaux processus

- a. Nécessité du système d'affichage (portion de la petite salle d'attente avant le prélèvement)
  - i. \*\*\*Objectif du 62 % atteint : *Lean* dit que les investissements ne sont plus nécessaires\*\*\*
    - Actuellement la technologiste se lève entre chaque patient
  - ii. Transport des requêtes :
    - Techno (se lève et appelle le patient)
    - Préposés (distribuent les requêtes et patient appelé par intercom)
  - iii. Maintien de la décision du système d'affichage (patient appelé par le même numéro qu'à l'accueil)
- b. Prélèvements d'urines
  - i. Qui devrait faire le prélèvement urine (labo, techno, patient ?)
  - ii. Gono env. 15 par jour
  - iii. Sonia va démontrer le nouveau processus aux technos avant la réunion
- c. Horaire de préparation des prélèvements pour la navette
- d. Définir les tâches des préposés à l'accueil lorsque la zone tampon est pleine ou en fin d'après-midi (distribuer les requêtes, remplissage des chariots, etc.)

### 2. Nouveaux irritants

- Congestion de la petite salle d'attente par les accompagnateurs (environ 1 patient sur 2)
  - Vérification de la zone tampon dans le modèle Arena :

NumberWaiting	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
GuichetP.Queue	0.1446	0,01	0.05219658	0.3117	0.00	18.0000
GuichetS.Queue	5.2029	0,33	1.8088	10.7952	0.00	69.0000
PrelevementIP.Queue	0.1123	0,01	0.04667602	0.2673	0.00	13.0000
PrelevementS.Queue	2.0114	0,17	0.4223	6.2114	0.00	31.0000
Triage.Queue	0.1110	0,00	0.0995	0.1235	0.00	3.0000

- Zone tampon à Cloutier : 20 places
- Encombrement par l'arrivée des prioritaires
  - Ligne verte (qui n'existera plus dans l'aménagement permanent)
    - Difficulté de gestion des prioritaires (encombrement)
  - Hyperglycémie
    - Modifier horaire ?
      - Moment d'encombrement à leur arrivée (6h45 et 2<sup>e</sup> groupe à 9h)
    - Appeler les patients plus rapidement ?
  - Coumadin
    - Encombrement à partir de 10 (priorité à 10h30)
- Machines à embosser les cartes très bruyantes. Est-ce possible de les remplacer ?
- Décisions prises par le labo ou autres services qui nuisent au concept *Lean*



## Annexe 9 : Article Nouvelliste « Trois-Rivières est en avance », dit Bolduc

LE NOUVELLISTE | LE MARDI 8 NOVEMBRE 2011

ACTUALITÉS 5

## «Trois-Rivières est en avance», dit Bolduc

60 % moins d'attente à la Centrale de prélèvements

BRIGITTE TRAHAN  
brigitte.trahan@lenouvelliste.qc.ca

Trois-Rivières — Le délai moyen d'attente à la Centrale de prélèvements du Centre Saint-Joseph, à Trois-Rivières, a été réduit de 58 minutes à 23 minutes, depuis le 6 octobre, une réduction de 60 %.

Cette performance est au-delà des espérances du Centre de santé et de services sociaux de Trois-Rivières qui visait une amélioration de 50 % en 2009, lorsqu'il a amorcé un projet «lean» en partenariat avec le Laboratoire interdisciplinaire de recherche et d'intervention dans les services de santé (LIRISS) de l'Université du Québec à Trois-Rivières.

«Souvent, je parle du *lean management* dans le réseau de la santé et les gens disent on va faire des projets, on va faire des projets, on va faire des projets. Là, vous avez le constat d'un projet qui est réalisé et qui donne vraiment les résultats qui sont escomptés»,



PHOTO: ÉMILIE O'CONNOR

De gauche à droite, Lucie Letendre, directrice générale du CSSS de Trois-Rivières, Yves Bolduc, ministre de la Santé et des Services sociaux et Danielle St-Amand, députée de Trois-Rivières au moment de l'inauguration.

a déclaré hier le ministre Yves Bolduc qui s'est présenté à la Centrale de prélèvements entièrement renouvelée, hier, pour en faire l'inauguration.

Le ministre a salué l'accessibilité accrue aux services. «Un projet comme celui-là donne un meilleur service, grandement amélioré et souvent, quand on regarde, qui coûte moins cher», dit-il. «C'est

ça, la performance».

Le ministre Bolduc a tenu à le dire, hier: «Trois-Rivières est en avance et de loin sur le reste de la province».

Des dizaines de projets de ce genre sont en cours au CSSS de Trois-Rivières, a ajouté le ministre «et chaque projet nous apporte une amélioration et c'est ça la solution pour donner une

meilleure qualité de services, une meilleure accessibilité et continuer à investir dans notre réseau de la santé», résume-t-il.

Pas moins de 350 usagers se présentent quotidiennement au centre de prélèvements du CSSS «configuré de façon à assurer des déplacements efficaces, autant pour les usagers que pour le personnel», a signalé la directrice générale du CSSS de Trois-Rivières, Lucie Letendre.

Plusieurs projets *lean* ont été réalisés, jusqu'à présent, dit-elle, dont «l'automatisation des laboratoires, la brancarderie centralisée, l'urgence du Centre Cloutier-du-Rivage, le *lean* pour l'accès à l'hébergement, l'amélioration de productivité au bloc opératoire et j'en passe», dit-elle. «Près de 25 projets *lean* sont réalisés ou actuellement en cours dans l'organisation, ce qui témoigne de notre réelle volonté de nous investir dans l'innovation et l'amélioration continue de nos soins et services», ajoute Mme Letendre.

«Un programme régional a été mis en place par l'Agence en collaboration avec LIRISS, dont un programme de formation en gestion de la performance auquel

plusieurs gestionnaires de l'établissement, on en a 12, prennent part pour intégrer cette approche dans leur pratique», précise Mme Letendre.

Le programme *lean* peut s'appliquer au niveau des urgences afin de réduire le temps d'attente, a signalé hier le Dr Bolduc. «Ça a été fait à l'urgence de Cloutier-du-Rivage et ça avait donné d'excellents résultats. D'ailleurs, ça avait été le premier projet publicisé dans les urgences du Québec. Là, actuellement, on demande à toutes nos urgences de faire des projets similaires. Partout où ils ont fait ça, ils ont eu des temps d'attente très diminués», signale le ministre.

«La combinaison qu'on a entre les établissements de santé et la chaire de LIRISS de l'UQTR, c'est un modèle au Québec», a vanté le ministre de la Santé et des Services sociaux.

«Actuellement, il y a des directeurs généraux qui viennent de toutes les régions du Québec pour se faire former pendant cinq jour avec la chaire de LIRISS», illustre-t-il. «C'est quelque chose d'unique qu'on a ici à Trois-Rivières.»