

ÉTUDE DE L'APPRENTISSAGE D'UNE NOUVELLE TECHNIQUE D'EMBALLAGE DES MEDICAMENTS DANS UNE PHARMACIE

Christel BROUILLETTE* et Chantal BARIL **..

Résumé. - Cet article a pour but d'évaluer l'apprentissage nécessaire pour maîtriser un système automatisé et robotisé de la distribution des médicaments dans une pharmacie d'établissement de soins de longue durée. Cette technologie permet de passer d'une méthode manuelle d'emballage des médicaments à une méthode automatisée. L'apprentissage a été mesuré en calculant le coefficient d'apprentissage permettant par la suite de tracer une courbe de tendance théorique inspirée de la courbe d'apprentissage. Nous avons obtenu un coefficient d'apprentissage élevé de 44 %, qui est supérieur à la moyenne retrouvée en industrie qui se situe entre 75-95 % (Cyr, 2007). Pour atteindre les temps de production donnés par cette courbe, des outils basés sur les méthodes Lean et Six Sigma ont été utilisés. L'article présente les résultats de notre étude ainsi que des recommandations qui seront utiles pour toutes pharmacies désireuses d'implanter une technologie de ce genre.

Mots-clés: Courbe d'apprentissage; Lean Six Sigma; Pharmacie; Technologie.

1. Introduction

Depuis maintenant quelques années, la pénurie du personnel infirmier est en croissance dans les établissements de santé publique du Québec. Cette pénurie ne touche pas seulement le personnel infirmier et les médecins, mais également les pharmaciens (Boucher, 2007). L'automatisation et la robotisation de la distribution des médicaments sont donc devenues incontournables. C'est pourquoi le ministère de la santé et des services sociaux a exigé aux

* Étudiante en génie industriel, Université du Québec à Trois-Rivières, 3351, boul. des Forges, Trois-Rivières, Canada, G9A 5H7, christel.brouillette@uqtr.ca.

** Professeure en génie industriel, Université du Québec à Trois-Rivières, 3351, boul. des Forges, Trois-Rivières, Canada, G9A 5H7, chantal.baril@uqtr.ca.

différentes régions du Québec de se doter d'ici 2012, de systèmes automatisés et robotisés de la distribution des médicaments (SARDM). Le projet SARDM vise trois aspects majeurs : une optimisation de l'organisation de travail, un recours accru aux systèmes d'information et aux technologies et la mise en commun régionale des ressources et des services (Agence de la santé et des services sociaux de la Mauricie et du Centre du Québec, 2007). Le SARDM est en fait une ensacheuse automatisée qui permet d'emballer les médicaments (comprimés solides) en sachets multi-doses (plusieurs comprimés différents dans un même sachet) et d'y inscrire les données pertinentes relatives au patient (nom du médicament, dose, nom du patient, date et heure d'administration). Cette technologie permet d'éliminer plusieurs étapes manuelles du mode d'emballage en plaquettes alvéolées : préparation des plaquettes, étiquetage et classement de ces plaquettes. L'implantation d'une nouvelle technologie nécessite un apprentissage de la part des travailleurs. Cet apprentissage s'observe de façon précise lors de la fabrication d'un produit ou la prestation d'un service. En effet, la capacité d'un système a tendance à se modifier et généralement à s'accroître au fur et à mesure que les travailleurs apprennent et améliorent leur productivité. La répétition d'une même tâche contribue donc à améliorer l'habileté de celui qui l'exerce. Ce phénomène se représente par la courbe d'apprentissage qui traduit les améliorations obtenues lors de la réalisation d'un produit ou d'un service. Le concept de la courbe d'apprentissage a été introduit dans l'industrie de l'aviation en 1936 par Theodore Paul Wright. La théorie de l'apprentissage est simple: à chaque doublement du volume de production d'un produit, le temps de main d'oeuvre requis pour la dernière unité diminue d'un taux constant (Wright, 1936). L'amélioration obtenue résulte non seulement de l'apprentissage par le travailleur, mais elle est aussi attribuable à d'autres effets comme une meilleure préparation du travail et une meilleure organisation des méthodes utilisées (Nollet et *al.*, 1994). L'objectif de cette étude est de mesurer l'apprentissage des travailleurs lors de l'implantation du SARDM dans un établissement de soins de longue durée et d'émettre des recommandations. Ces recommandations serviront à l'ensemble des établissements du réseau de la santé puisque l'implantation du SARDM dans ces établissements est en cours jusqu'en 2012. L'objectif final de notre étude est de déterminer les facteurs pouvant influencer positivement l'apprentissage de la nouvelle technologie qu'est le SARDM. Cet article se divise comme suit : la revue de la littérature, la méthodologie, les résultats incluant les outils Lean utilisés et les indicateurs de performances, la discussion et finalement la conclusion.

2. Revue de la littérature

2.1 *Difficultés d'implantation des nouvelles technologies*

L'implantation d'une nouvelle technologie ne se fait pas toujours sans heurt. Plusieurs difficultés peuvent survenir en phase d'implantation. Les nouvelles technologies implantées dans le monde du travail ne sont pas toujours bien perçues au sein du personnel. Elles peuvent

provoquer une augmentation du stress ou d'autres facteurs néfastes (anxiété) chez certains de ces employés (Baron *et al.*, 2005). Griffith (2002) a estimé que toute adoption de changement a 70 % des chances de ne pas fonctionner autant pour les nouvelles technologies que pour tout autre changement. Les trois facteurs les plus fréquents qui affectent l'implantation du changement sont: 1) une mauvaise planification du temps d'implantation, 2) des problèmes majeurs qui n'étaient pas identifiés au départ et 3) une mauvaise coordination des étapes du changement.

Depuis quelques années, une émergence de plusieurs nouvelles technologies est visible dans les systèmes de santé, partout à travers le monde. McNulty (2009) expose quelques-unes des difficultés rencontrées lors de l'implantation du code à barres (pour sécuriser l'administration des médicaments) ainsi que les solutions apportées. Tout d'abord, il est primordial d'avoir un processus stable avant d'implanter de nouvelles technologies que ce soit les codes à barres ou autres, car une nouvelle technologie ne règle pas les problèmes déjà existants. Une fois l'implantation enclenchée, il est important d'écouter les commentaires du personnel travaillant avec cette technologie, afin de trouver des pistes d'amélioration et de pouvoir atteindre les buts fixés au départ. Pour ce faire, la création d'une équipe multidisciplinaire permettra tout au long de l'implantation de trouver des solutions pour les difficultés rencontrées, y remédier rapidement et ainsi permettre au personnel de voir les points positifs de la nouvelle technologie et non de centrer son intérêt sur les petits détails qui fonctionnent moins bien. Également, il est primordial que le système implanté réponde aux besoins des utilisateurs (Manzo *et al.*, 2005; Saathoff, 2005). Si le système ne répond pas à leurs besoins, ils ne voudront pas l'utiliser ou l'utiliseront à capacité limitée et les vrais bénéfices de ce nouveau système ne seront pas appréciés à leur juste valeur. Il est important également de prévoir une période d'adaptation, car les premiers mois peuvent causer beaucoup de stress et augmenter la charge de travail. De plus, les bénéfices peuvent prendre quelque temps avant d'être ressentis. Il faut aussi laisser du temps pour que le personnel s'adapte complètement (Baron *et al.*, 2005). Des rencontres hebdomadaires aident à l'implantation du processus ainsi qu'à l'acceptation de nouvelles technologies.

2.2 *Impact des nouvelles technologies en pharmacie*

Une étude de Guerrero (1996) expose les attitudes du personnel en pharmacie face à l'implantation d'un système robotisé. Les employés les moins enclins à ces nouvelles technologies sont les assistants techniques en pharmacie (ATP). Ce phénomène s'explique facilement, car le système automatisé qui ensache le médicament remplace une tâche normalement effectuée par les ATPs. Crawford (1998) propose cinq recommandations pour faciliter l'implantation du système automatisé avec le personnel:

- le personnel devrait être informé le plus tôt possible et être intégré dans les décisions;

- les besoins et les changements dus au système robotisé devraient être expliqués avant que le système soit installé;
- le changement de rôle des employés sous le nouveau système devrait être planifié et discuté;
- les programmes de formation et d'orientation devraient être initiés tôt dans le processus pour minimiser l'anxiété;
- les avantages du système robotisé devraient être divulgués aux personnels de la pharmacie et infirmier.

L'implantation de nouvelles technologies a pour but d'améliorer l'efficacité, de diminuer les coûts et aussi de permettre aux pharmaciens d'être libérés de certaines tâches, afin de prodiguer plus de soins aux patients (Guerrero, 1996, Huet, 2010). Un article de Fitzpatrick (2005), avant et après implantation, a permis de discerner divers bénéfices. Le système automatisé a diminué l'aire d'entreposage de près de 22 %. Les erreurs reliées à la pharmacie ont significativement diminué. Toutefois, le temps de vérification reste inchangé. Néanmoins, les temps pour les étapes précédentes diminuent, réduisant ainsi le temps de travail de 19 % et une réorganisation des rôles permet une meilleure efficacité. Les études recensées dans la littérature mesurent principalement l'impact des technologies en termes de sécurité, de productivité et d'efficacité. À notre connaissance, aucune étude n'a été effectuée sur la mesure de l'apprentissage des technologies en pharmacie.

3. Méthodologie

Cette section présente la méthodologie de recherche utilisée pour évaluer et mesurer l'apprentissage de la technologie du SARDM, inspiré de la courbe d'apprentissage, ainsi que la description du cas où l'étude a été réalisée.

3.1 Méthodologie de la recherche

La méthodologie de recherche employée dans cette étude est basée sur la méthode de gestion de projet DMAAC : Définir, Mesurer, Analyser, Améliorer, Contrôler. Cette méthode, associée aux programmes Lean et Six Sigma est souvent utilisée pour améliorer les processus existants (Bueil, 2010; Chan, 2004).

Les objectifs de l'étape Définir permettent de préciser les buts à atteindre, de cadrer le projet afin d'en définir le périmètre, les livrables, les ressources et les délais nécessaires. L'objectif visé par le projet était d'implanter le SARDM pour livrer les médicaments ensachés deux fois par semaine (au lieu d'une fois aux cinq semaines) dans chacun des centres d'hébergement et de soins de longue durée sans bris de service.

L'étape Mesurer a pour but de : 1) comprendre les processus, 2) connaître les performances des processus à l'étude et 3) récolter des données afin d'obtenir une vision

objective des faits. Durant l'implantation, plusieurs indicateurs ont été mesurés : les temps de production, les priorités d'ensachage et les temps d'arrêt.

Les objectifs de l'étape Analyser sont: 1) d'identifier les causes des problèmes et de les confirmer avec des données, et 2) de définir les objectifs de performance à atteindre. À cette étape, différents outils Lean ont été utilisés pour trouver les causes des problèmes rencontrés lors de l'implantation du SARDM.

L'étape Améliorer a pour but de développer, essayer et implanter des solutions qui dressent les causes des problèmes et d'évaluer ces solutions. Un atelier Kaizen a été réalisé et plusieurs solutions ont été trouvées et mises en place.

Finalement, l'étape Contrôler consiste à établir des indicateurs de performance qui permettront de contrôler le nouveau processus par le personnel de la pharmacie. Des indicateurs de performance ont été élaborés afin d'assurer le suivi de la performance du SARDM.

3.2 *Étude de cas*

L'apprentissage de la technologie SARDM a été évalué par le biais d'une étude de cas dans une pharmacie d'établissement de soins de longue durée. L'établissement dessert environ 750 patients répartis dans six centres d'hébergement et de soins de longue durée (CHSLD). Les médicaments sont acheminés dans les différents CHSLD par camions. L'implantation de cette technologie s'est déroulée sur une période d'environ quatre mois ; de novembre 2009 à mars 2010 excluant la période des fêtes. Durant cette période, le SARDM a été implanté dans 20 unités de soins de longue durée, ce qui correspond à une unité par semaine en début d'implantation et deux unités par semaine dans les derniers mois d'implantation. Pendant cette période, les deux modes d'emballage (plaquettes alvéolées et ensachage automatisé des médicaments) se chevauchaient à la pharmacie. L'implantation du SARDM a eu deux impacts majeurs sur le circuit du médicament à la pharmacie et sur les unités de soins:

1) Cette technologie a permis d'éliminer plusieurs étapes manuelles : emballage des médicaments en plaquette alvéolée, étiquetage et classement de ces plaquettes. Ces changements ont apporté une désorganisation des tâches des ATPs et des pharmaciens. Leurs rôles et responsabilités ont été appelés à changer et ont dû être réactualisés.

2) Comme l'ensacheuse permet une production plus rapide, le reservice des médicaments peut être fait plus fréquemment. Effectivement, avec l'ancien système manuel, les médicaments étaient servis pour une période de 35 jours aux CHSLD. Cela signifie que la pharmacie préparait les médicaments pour l'ensemble des patients d'une unité de soins de longue durée pour les cinq semaines suivantes. La planification des services des médicaments aux unités de soins avant le SARDM est présentée au tableau 1.

Semaines	Nombre d'unités de soins	Nombre de patients reservis
1	4	145
2	4	145
3	4	135
4	4	145
5	4	110

Tableau 1: Planification des reserves des médicaments avant l'ensacheuse.

Avec le nouveau système, les médicaments sont servis deux fois par semaine aux unités de soins des CHSLD soit aux trois et quatre jours. La nouvelle planification des services de médicaments aux unités de soins est montrée au tableau 2. L'impact de ce changement se voit au niveau du nombre d'unités de soins de longue durée à produire par jour.

Jours	Nombre d'unités de soins	Nombre de patients reservis
Lundi	10	355
Mardi	10	355
Mercredi	-	-
Jeudi	10	355
Vendredi	10	355

Tableau 2: Planification des reserves après l'ensacheuse.

Auparavant, quatre unités étaient produites par semaine. Dorénavant, dix unités seront produites par jour avec l'ensacheuse. Les médicaments doivent quitter la pharmacie à 20h le lundi, mardi, jeudi et vendredi. Cette situation occasionne une tension quotidienne pour le personnel de la pharmacie, car les délais sont beaucoup plus restreints. La section suivante présente les observations réalisées lors de l'implantation du SARDM ainsi que les résultats.

4. Résultats

Tout au long de l'implantation (d'une durée de quatre mois), les temps de production des médicaments pour les unités de soins ont été récoltés. Chacun de ces temps représente le temps lorsque le programme est lancé dans le système informatique de l'ensacheuse pour la production d'une unité jusqu'au moment où le dernier sachet est produit. Ces temps ont été récoltés grâce aux données statistiques fournies par des rapports provenant de l'ensacheuse. Ainsi, les données représentent toujours les mêmes temps compilés. Nous avons utilisé ces temps pour construire une courbe s'inspirant de la courbe d'apprentissage présentée à la figure 1.

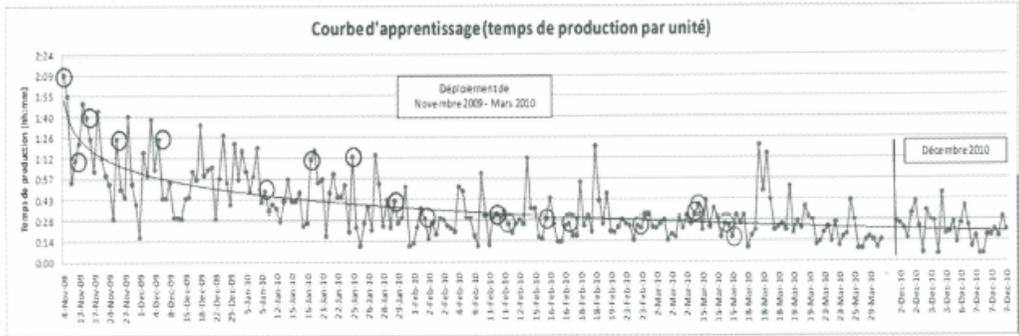


Figure 1: Courbe d'apprentissage.

Cette courbe de tendance décrit la relation entre l'évolution de la performance (temps de production) et la pratique (nombre d'unités produites). Les ronds sur le graphique représentent la production d'une nouvelle unité jamais ensachée à ce jour.

Nous observons qu'en début d'implantation les nouvelles unités représentaient des temps assez élevés, illustrés par des pics sur le graphique. Toutefois, à partir de la fin janvier, les temps de production des nouvelles unités de soins ne sont plus aussi longs et ils se comparent à ceux des unités de soins déjà implantées. La comparaison des temps de production est également très révélatrice. Le temps de production moyen pour les 30 premières unités de soins était de 1h09, comparativement à 22 minutes pour les 30 dernières unités de soins récoltées en décembre 2010. Cela représente une diminution de 68 %.

Nous avons utilisé ces données pour définir la courbe de tendance de la technologie du SARDM. Nous nous sommes inspirées du principe de la courbe d'apprentissage (Wright, 1936). Il faut mentionner que la courbe d'apprentissage est habituellement développée pour mesurer l'apprentissage des travailleurs sur la production et l'assemblage de produits complexes, c'est pourquoi nous utilisons l'expression courbe de tendance. Puisque la production des médicaments pour une unité de soins n'est pas une activité complexe, il est possible de prévoir un coefficient d'apprentissage élevé à chaque doublement du volume de production. Le tableau 3 illustre cette théorie où les temps sont en heure et en minute.

Date	Nombre cumulé d'unités	Temps de reservice	Nombre de jours reservés	Temps de reservice observé par jour	Coefficient d'apprentissage théorique	Temps de reservice théorique par jour
04/11/2009	1	02:10	2	01:05	-	01:05
06/11/2009	2	01:55	4	00:28	44%	00:28
10/11/2009	4	01:10	3	00:23	44%	00:12
17/11/2009	8	01:25	3	00:28	44%	00:10
27/11/2009	16	00:50	4	00:12	44%	00:12

15/12/2009	32	00:30	3	00:10	44%	00:05
15/01/2010	64	00:25	4	00:06	44%	00:04
15/02/2010	128	00:30	3	00:10	44%	00:02
07/12/2010	256	00:22	3	00:07	44%	00:04

Tableau 3: Données des temps (HH:MM) de production des reserves observées et théoriques.

Pour définir notre courbe de tendance, nous avons toutefois considéré les temps de production de l'ensacheuse plutôt que le temps de main d'oeuvre. Dans le tableau 3, le « temps de reservice observé par jour » correspond au temps de production des médicaments pour une unité de soins divisé par le nombre de jours resservis. Ceci permet d'éliminer la variation du temps de production causé par un reservice de trois ou quatre jours. Afin de trouver les « temps de reservice théorique par jour », nous avons tout d'abord calculé l'amélioration du temps de reservice entre la première et la deuxième unité produite. Cette amélioration représente 66 %, ce qui donne un coefficient d'apprentissage égal à 44 %.

Selon le concept de la courbe d'apprentissage, à chaque doublement de la production, nous devrions observer un apprentissage de 44 %, ce qui correspond au coefficient d'apprentissage théorique dans le tableau 3. La connaissance du coefficient d'apprentissage théorique nous permet donc de calculer un « temps de reservice théorique » pour chaque doublement de production afin de pouvoir les comparer avec les temps de production observés. La figure 2 illustre le lien entre les temps de reservice théoriques et ceux observés.

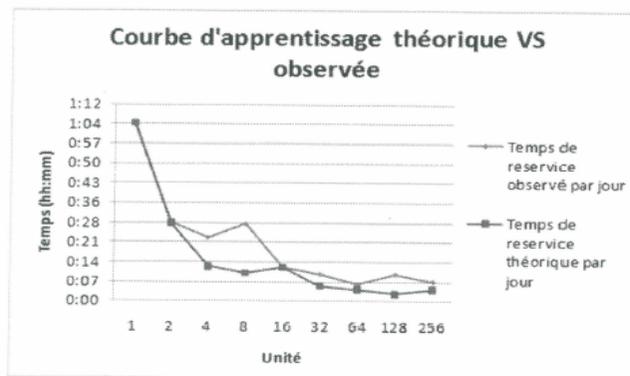


Figure 2: Courbe d'apprentissage théorique VS observée.

On remarque que les temps de production observés (temps de reservice observé par jour) tendent à se rapprocher des temps de production théoriques (temps de reservice théorique par jour) calculés avec le coefficient d'apprentissage. Il faut noter que l'amélioration des temps de production à chaque doublement du volume n'est pas exclusivement reliée à l'apprentissage par la pratique. D'autres facteurs ont également influencé ces temps. Entre autres, différents outils

ont été employés au cours de l'implantation pour améliorer le temps de production des médicaments pour une unité de soins. Ces outils sont présentés dans la section suivante.

5. Outils Lean

5.1 Diagramme d'Ishikawa

Durant l'implantation, les arrêts de l'ensacheuse étaient très fréquents ce qui prolongeait le temps de production des médicaments des unités de soins. Le personnel de la pharmacie craignait alors une crainte de ne pas être en mesure d'atteindre l'objectif qui était de produire les médicaments pour les 10 unités de soins en une seule journée. Afin d'analyser les causes reliées à ces arrêts, nous avons réalisé un diagramme d'Ishikawa (causes et effets), présenté à la figure 3.

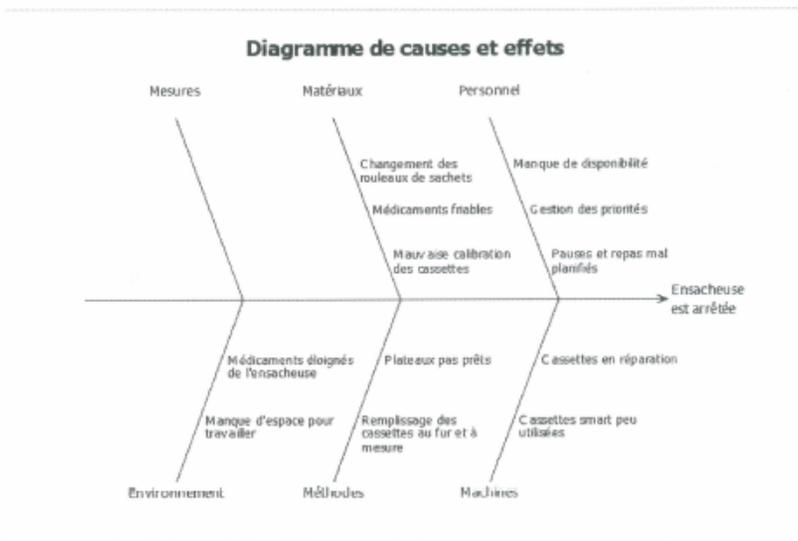


Figure 3: Diagramme d'Ishikawa.

L'objectif visé par ce diagramme est d'identifier toutes les causes possibles d'arrêts de l'ensacheuse et de les adresser. Les solutions suivantes ont été apportées pour permettre de réduire les temps d'arrêt de l'ensacheuse :

- l'installation de tablettes pour placer les médicaments les plus utilisés au poste de préparation des plateaux a permis de réduire les déplacements et donc, de réduire le temps de préparation des plateaux;
- le remplissage des cassettes de médicaments dans l'ensacheuse les dimanche et mercredi a permis d'avoir moins d'arrêts causés par des cassettes vides lors de l'ensachage des unités;

- une meilleure utilisation des cassettes SMARTs (cassettes de médicaments interchangeables identifiées par son code à barres unique représentant environ 20 médicaments) a permis de réduire les arrêts. Au départ, ces cassettes interchangeables étaient très peu utilisées. Ces médicaments se retrouvaient donc dans le plateau qui est fait manuellement, augmentant ainsi le temps d'arrêt de l'ensacheuse.

Aussi, le pharmacien doit être plus disponible pour la vérification des plateaux, il doit prioriser cette vérification. Lorsqu'un plateau est terminé, il devrait le vérifier immédiatement pour ne pas retarder le processus. La figure 4 illustre l'amélioration des temps d'arrêt lors de l'ensachage des médicaments.

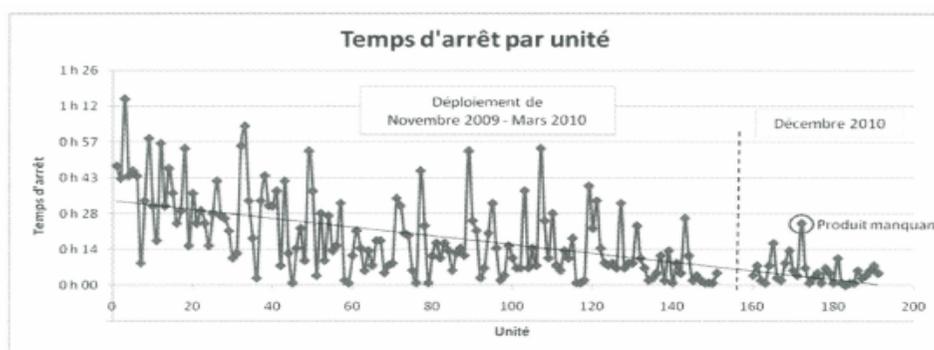


Figure 4: Temps d'arrêt

Si nous comparons les temps d'arrêt lors de la production des 30 premières unités de soins en novembre 2009 avec les temps d'arrêt des unités de soins produites en décembre 2010, la réduction est de 83 %. En effet, le temps moyen d'arrêt par unité de soins était de 34 minutes en 2009 alors qu'en décembre 2010 ce temps était de 5 minutes. Cette réduction des temps d'arrêt permet à la pharmacie de servir les médicaments pour les 10 unités de soins par jour.

5.2 Planification de la production des unités de soins

Lors de la production des médicaments pour les unités de soins, des étapes de production (ensachage), de vérification, de correction, de mise en place dans les chariots de transfert et de vérification finale doivent être faites l'une à la suite de l'autre. Ces étapes sont effectuées par plusieurs personnes différentes. Il était parfois difficile de savoir à quelle étape était rendue la production de chacune des unités de soins. Ainsi, pour faciliter la communication entre le personnel (les ATPs), un tableau a été installé dans la pharmacie. Ce tableau, présenté au tableau 4, est un moyen visuel de communication pour illustrer à quelle étape est rendue la production des médicaments des unités de soins.

Nom de l'unité	Unité produite	Unité vérifiée	Unité corrigée	Unité placée	Chariot vérifié
LD1	X	X	X	X	
LD2	X	X	X	X	
LD3	X	X	X		
m1	X	X			
m2	X				
5115	X				
STI4	X				
PS					
P4					
P3					

Tableau 4: Tableau de planification de la production.

Lorsqu'une étape est terminée, un « X » est inscrit sur le tableau. Ce tableau permet également d'exposer l'ordre dans lequel les unités de soins sont produites. Cela permet aux ATPs qui sont à l'entrée informatique des ordonnances de prioriser leur travail selon cette séquence. De plus, ce tableau agit comme indicateur tout au long de la journée pour savoir si la production est en retard ou non.

5.3 *Atelier kaizen*

L'arrivée du SARDM à la pharmacie a bouleversé l'organisation du travail du processus de reservice des médicaments. Cette désorganisation s'est fait sentir au fur et à mesure que le nombre d'unités de soins produites par jour augmentait. Lorsque l'objectif de 10 unités de soins a été atteint, la tension dans la pharmacie était à son comble. Une réorganisation des tâches était donc nécessaire pour faciliter le travail des ATPs. Durant l'implantation, le chevauchement des deux modes d'emballage ne permettait pas de créer un horaire fixe avec des tâches définies. En accord avec le personnel de la pharmacie, nous avons effectué un atelier Kaizen.

L'atelier Kaizen a pour but de trouver des améliorations à un processus ciblé avec l'aide du personnel impliqué ou concerné par ce processus (équipe multidisciplinaire). Le Kaizen est un processus d'amélioration concret, simple et peu onéreux réalisé dans un laps de temps très court, habituellement entre trois et cinq jours. Le Kaizen utilise le bon sens de chaque participant pour améliorer la réaction aux besoins des clients, la sécurité, le coût, la qualité, etc. Il ne faut toutefois pas oublier que le Kaizen est tout d'abord un état d'esprit qui nécessite l'implication de tous les acteurs. L'atelier Kaizen de la pharmacie s'est déroulé sur 2 jours et l'équipe était composée d'assistantes techniques en pharmacie, de pharmaciens et de membres de la direction. L'objectif choisi pour le Kaizen de la pharmacie fut : organiser les tâches des pharmaciens et des ATPs pour servir de façon optimale, la médication de 10 unités de soins, ainsi que les nouvelles

ordonnances de la journée. Le Kaizen a donc permis entre autres de créer un horaire pour les ATPs et d'y définir les tâches de chacun. La figure 5 présente ce nouvel horaire.

Horaire	ATP1	ATP2	ATP3	ATP4	ATP5	ATP6	ATP7
	8h-16h	8h-16h	8h-16h	7h30-15h30	8h-16h	10h-18h	10h-14h
Tâches	Classer télécopies admission	Ordonnance remplissage	Ordonnance remplissage	Préparer ensacheuse	Vérification	Vérification	Ordonnance remplissage
	Téléphone (prendre messages)	Laver hotte	Bac bleu (produits manquants)	Faire séquence de production	Mini reserve	Placer chariot	Autres
	Narcotique	Préparer hotte		Séquence	Placer chariot	Reservice quotidien	
	Commande	Agenda		Robot	Transfert de chariot	Transfert de chariot	
	Laver chariots			Classer feuille robot			
Pauses1	10h-11h45-14h30		10h-11h45-14h30		10h-11h45-14h30		
Pauses2		10h15-12h30-14h45		10h15-12h30-14h45			
Pauses3						11h15-12h45-15h	14h

Figure 5 : Horaire de travail.

L'horaire indique également les heures de travail et les pauses pour faciliter le remplacement au poste de l'ensacheuse pendant la période de dîner. La définition des noms de chacun de ces postes et leurs descriptions de tâches permettent de savoir en quoi consistent le poste et les tâches que le personnel doit accomplir.

Toutes ces améliorations ont été effectuées suite aux changements de processus apportés par la nouvelle technologie. La courbe d'apprentissage traduit une amélioration, et cette amélioration « résulte non seulement de l'apprentissage par le travailleur, mais elle est aussi attribuable à d'autres effets [...] telle que la conception du produit et du processus, le choix de l'équipement, l'organisation et les méthodes utilisées» (Nollet, 1994).

6. Indicateurs Lean

En plus de ces améliorations, il est important de surveiller le processus de reservice des médicaments et de continuer à l'améliorer. La présence d'un indicateur de performance visible à la pharmacie est un outil important. L'indicateur choisi pour le processus de reservice des médicaments est le taux de rendement global (TRG). Le TRG est exprimé en pourcentage et tient compte des trois paramètres suivants :

- le taux de disponibilité : le nombre d'heures de production par rapport au nombre d'heures d'arrêt planifiées. Ceci représente le temps de fonctionnement de l'ensacheuse pour produire les médicaments d'une unité de soins en enlevant les temps d'arrêt lors de la production;
- le taux d'efficacité: pourcentage entre le rapport du temps efficace sur le temps de marche. Pour le SARDM, il s'agit du nombre de sachets réellement produits par

minute par rapport aux normes de la machine. Selon le manuel du fabricant, l'ensacheuse doit produire 48 sachets/minute;

- le taux de qualité : pourcentage représentant la proportion de sachets conformes produits du premier coup sur le nombre total de sachets produits.

Le tableau 5 présente différents TRG calculés en cours de projet

Date	Taux de disponibilité	Taux d'efficacité	Taux de qualité	TRG
15/01/2010	34.6%	81.9%	99.9%	28.3%
18/02/2010	29.6%	98.6%	99.6%	29.1%
18/03/2010	41.8%	62.6%	99.7%	26.1%
23/03/2010	31.2%	92.7%	99.6%	28.8%
07/12/2010	47.2%	85.2%	99.6%	40.0%

Tableau 5: Taux de rendement global

Il ne faut pas seulement considérer globalement le résultat du TRG. Il faut orienter les efforts vers l'amélioration de l'indicateur le plus faible. Comme les chiffres le démontrent, l'aspect à améliorer est le taux de disponibilité. Bien que les temps d'arrêt aient diminué de façon importante, il serait nécessaire de réduire les arrêts en cours de production (préparation des plateaux, remplissage des cassettes de médicaments) et également, diminuer le temps entre le lancement de deux unités de soins. Ces indications doivent être considérées comme des potentiels d'amélioration. La production des médicaments pour les 10 unités de soins par jour n'est plus aussi problématique qu'en début d'implantation, toutefois si la production est plus rapide, la vérification pourra débuter plus tôt et la tension reliée à la livraison de fin de journée s'en trouvera diminuée. Ceci permettrait également de libérer la personne assignée à l'ensacheuse pour effectuer d'autres tâches dans la pharmacie.

7. Discussion

Le phénomène de la courbe d'apprentissage traduit les améliorations obtenues lors de la réalisation d'une activité. L'étude présentée dans cet article a permis de déterminer un coefficient d'apprentissage de 44 % entre la première unité de soins produite et la deuxième. Ce coefficient est supérieur aux normes trouvées en industrie qui se situe entre 75 et 95 % selon la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) (Cyr, 2007). Comme aucune étude trouvée ne fut effectuée sur la courbe d'apprentissage dans le milieu pharmaceutique, plusieurs facteurs ont pu influencer ce coefficient d'apprentissage.

- Cette étude démontre que l'amélioration du temps de production des médicaments pour une unité de soins résulte non seulement de l'apprentissage par le personnel de la pharmacie, mais elle est aussi attribuable au contrôle des temps d'arrêt de l'équipement, à une meilleure planification de la production et à l'organisation des tâches de travail. Les efforts portés à améliorer ces facteurs ont permis d'obtenir

des temps de production très près des temps calculés par la courbe d'apprentissage théorique. Le suivi du taux de rendement global permettra à long terme l'amélioration continue du taux de disponibilité de l'ensacheuse et donc, de tendre vers les temps de production théorique. Les outils Lean utilisés et le suivi sont donc des facteurs importants pouvant influencer le coefficient

- Un deuxième facteur influençant ce coefficient est la complexité du produit qui est moindre que celui retrouvé dans le milieu de l'aéronautique. Le système SARDM est simple d'utilisation ce qui permet une amélioration des temps de production plus rapides que les coefficients d'apprentissage retrouvés dans la littérature.
- Finalement, la préparation des médicaments avec le SARDM demande peu de manipulations, les actions sont pour la plupart automatisées. Les temps calculés pour cette courbe de tendance sont donc majoritairement le temps machine et peu de temps correspond au temps main d'oeuvre. Ceci peut donc expliquer l'amélioration rapide du coefficient d'apprentissage en début d'implantation

8. Conclusion

L'apprentissage d'une nouvelle technologie demande du temps, de la pratique, mais également des efforts de la part des gestionnaires et du personnel pour améliorer le processus. Comme l'automatisation seule ne peut augmenter la productivité (Humphries et al., 2008), il est important d'utiliser des outils d'amélioration pour obtenir les performances désirées. Cette étude constitue un outil d'aide à l'implantation de systèmes automatisés et robotisés de la distribution des médicaments pour les pharmacies. Comme l'implantation du SARDM dans les établissements de soins de santé est en cours jusqu'en 2012, d'autres établissements du Québec devront sous peu utiliser cette technologie. Nos travaux leur permettront d'évaluer leur propre courbe d'apprentissage et de prédire les temps de production future pour faciliter la gestion du temps du personnel. Également, les gestionnaires chargés d'implanter cette technologie pourront s'inspirer des outils mis en place pour faciliter l'apprentissage et ainsi, augmenter la performance du processus de reservice des médicaments. Également afin de mieux comprendre les causes du coefficient d'apprentissage élevé, il serait intéressant d'évaluer dans d'autres pharmacies si le même phénomène est noté et évaluer s'il s'agit du type de technologie ou encore du contexte non industriel qui influence le coefficient élevé.

9. Bibliographie

- Baron, R. J., Fabens, E. L., Schiffman, M. & Wolf, E., (2005), "Electronic health records: Just around the corner? Or over the cliff?", *Annals of Internal Medicine*, no 143, pp. 222-226.
- Boucher, F., (2007), « Enquête sur la délégation des tâches en pharmacie d'établissement », *Pharmactuel*, no 40, pp. 195-203.

- Bueil, J. M., (2010), "Lean Six Sigma and patient safety: a recipe for success", *Healthcare executive*, pp.25.
- Chan, A.L.F., (2004), "Use of Six Sigma to improve pharmacist dispensing errors at an outpatient clinic", *American Journal of Medical Quality*, no 19, pp. 128-131.
- Crawford, S. Y., Grussing, P. G., Clark, T. G. & Rice, J. A., (1998), "Staff attitudes about the use of robots in pharmacy before implementation of a robotic dispensing system", *American Journal of Health-System Pharmacy*, no 55, pp. 1907-1914.
- Cyr, K., (2007), *Learning Curve Calculator*, Washington, National Aeronautics and Space Administration.
- Fitzpatrick, R., Cooke, P., Southall, C., Kauldhar, K & Waters, P., (2005), "Evaluation of an automated dispensing system in a hospital pharmacy dispensary", *The pharmaceutical journal*, no 274, pp. 763-765.
- Griffith, J., (2002), "Why change management fails", *Change management*, no 2, pp. 297-304.
- Guerrero, R. M. N. & Jorgenson, J. A., (1996), "Work activities before and after implementation of an automated dispensing system", *American Journal of Health-System Pharmacy*, no 53, pp. 548-554.
- Huet, P. & Gourgand, K., (2010), « Modèle de connaissance générique du circuit du médicament dans un hôpital », *Conférence internationale de modélisation et simulation - MOSIM'10. Tunisie*.
- Humphries, T. L., Delate, T., Helling, D. K & Richardson, B., (2008), "Impact of an automated dispensing system in outpatient pharmacies", *Journal of the American Pharmacists Association: JAPhA*, no 48, pp. 774-779.
- Manzo, J., Sinnett, M J., Sosnowski, F., Begliomini, R., Green, J. & Pane, F., (2005), "Case study: Challenges, successes and lessons learned from implementing Computerized Physician Order Entry (CPOE) at two distinct health systems: Implications of CPOE on the pharmacy and the medication-use process", *Hospital Pharmacy*, no 40, pp. 420-429.
- Nollet, J., Kélada, J. & Diorio, MO., (1994), *La gestion des opérations et de la production: une approche systémique*, Gaétan Morin Éditeur.
- Saathoff, A., (2005), "Human factors considerations relevant to CPOE implementations", *Journal of healthcare information management*, no 19, pp. 71-78.
- Wright, T. P., (1936), "Factors Affecting the Cost of Airplanes", *Journal of Aeronautical Sciences*, no 3, pp. 122-128.