



CIRRELT

Centre interuniversitaire de recherche
sur les réseaux d'entreprise, la logistique et le transport

Interuniversity Research Centre
on Enterprise Networks, Logistics and Transportation

Analyse préparatoire de données pour un projet de conception d'entrepôt centralisé du système de santé québécois

Alexandre Jean Lauzon
Diane Riopel

Septembre 2010

CIRRELT-2010-41

Bureaux de Montréal :

Université de Montréal
C.P. 6128, succ. Centre-ville
Montréal (Québec)
Canada H3C 3J7
Téléphone : 514 343-7575
Télécopie : 514 343-7121

Bureaux de Québec :

Université Laval
2325, de la Terrasse, bureau 2642
Québec (Québec)
Canada G1V 0A6
Téléphone : 418 656-2073
Télécopie : 418 656-2624

www.cirrelt.ca

Analyse préparatoire de données pour un projet de conception d'entrepôt centralisé du système de santé québécois

Alexandre Jean Lauzon*, Diane Riopel

Centre interuniversitaire de recherche sur les réseaux d'entreprise, la logistique et le transport et
Département de mathématique et de génie industriel, École Polytechnique de Montréal, C.P. 6079,
Succursale Centre-ville, Montréal, Canada H3C 3A7

Résumé. Étude de cas décrivant l'analyse de données effectuée entre 2006-2007 qui a permis de mettre en place le projet de conception du premier et du seul entrepôt régional centralisé du système de santé et des services sociaux du Québec.

Mots-clés. Analyse de données, logistique hospitalière, conception d'entrepôt.

Remerciements. Les auteurs remercient le Centre Hospitalier Universitaire de Sherbrooke pour sa disponibilité et son support. Les auteurs remercient spécialement la direction des ressources financières et des partenariats économiques (M. Yvon Paris) et l'équipe logistique (M. François LaRue). Cette recherche a reçu un support financier du programme de subventions à la découverte du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) et du groupe conseil Momentum.

Results and views expressed in this publication are the sole responsibility of the authors and do not necessarily reflect those of CIRRELT.

Les résultats et opinions contenus dans cette publication ne reflètent pas nécessairement la position du CIRRELT et n'engagent pas sa responsabilité.

* Auteur correspondant: AlexandreJean.Lauzon@cirrelt.ca

La présente étude de cas est le bilan d'un projet d'entrepôt régional centralisé réalisé au Centre Hospitalier Universitaire de Sherbrooke (CHUS) réalisé de 2006 à 2009. Le document présente respectivement :

- une mise en contexte des grands concepts qui sous-tendent l'entreposage centralisé en milieux hospitaliers;
- une brève présentation du CHUS;
- un état de la situation logistique qui prévalait au CHUS au début du projet;
- la structure de définition des besoins qui a permis de mettre en place le projet de conception.

La définition des besoins représente la première étape de la méthode d'implantation d'usine de Richard Muther (1973), soit la méthode SLP (Systematic Layout Planning). L'intérêt de ce projet réside dans l'adaptation que nous avons faite de la méthode SLP au contexte particulier du CHUS.

Il est important de noter que l'auteur fut impliqué à titre d'expert-conseil dans le projet de conception. Les informations qui sont diffusées sont à la fois une énumération des faits saillants et une critique de la structure de conception employée pour ce projet.

Mise en contexte

La centralisation des entrepôts

Pour bien saisir les impacts et les retombées de l'utilisation d'entrepôt centralisé pour l'amélioration de la logistique hospitalière, il faut commencer par regarder d'une façon générale le concept de logistique hospitalière. La logistique hospitalière représente l'ensemble des activités et des ressources associées à l'approvisionnement, l'entreposage et la distribution de l'ensemble des flux de matières et l'information reliée dans un centre hospitalier (fournitures médicales, médicaments, dossiers patients, équipements médicaux, etc.). Il est possible d'ajouter les activités de brancarderie, les activités des services alimentaires et les autres services de support aux activités de la logistique hospitalière.

Pour Singh (2006), il est primordial de définir ce que sera, dans le futur, une chaîne logistique performante des soins de santé. Il est important de prendre en considération les changements à venir dans les soins de santé. Notamment, ce que l'auteur appelle le « A2C shift (Acute-to-Chronic shift) », c'est-à-dire un passage des soins curatifs vers des soins chroniques. En effet, l'auteur prévoit que dans le futur, il s'exercera une transition vers une forte demande pour les soins en liens avec les maladies chroniques. Dans les faits, l'auteur estime qu'il y aura entre 70 % et 80 % des soins qui seront dispensés pour des maladies chroniques.

L'impact des différents changements dans les soins de santé est majeur dans tous les aspects de la logistique hospitalière. Pour aider à définir les principaux canaux qui constituent cette chaîne logistique, nous référons aux travaux réalisés lors d'une « table ronde » organisé en 2006 par le Massachusetts Institute of Technology avec son « Center for Transportation & Logistics (CTL) ». Cette « table ronde » était constitué de 24 professionnels à tous les niveaux de la chaîne logistique des soins de santé (du manufacturier jusqu'à l'utilisateur), le sujet était la transformation de la chaîne logistique des soins de santé.

Ces experts ont élaboré une classification préliminaire décrivant les six catégories de chaîne logistique des soins de santé. Cette classification permet de voir les différents circuits de demande, ainsi que le demandeur (initiateur de la demande). Les auteurs mentionnent que chacun de ces circuits met en branle, de façon indépendante, une pléiade d'intervenants dans le but de répondre aux demandes de leurs « clients ». L'intérêt premier de l'élaboration des grands circuits logistiques est de nommer les « réseaux » et identifier les demandeurs et les principaux intervenants.

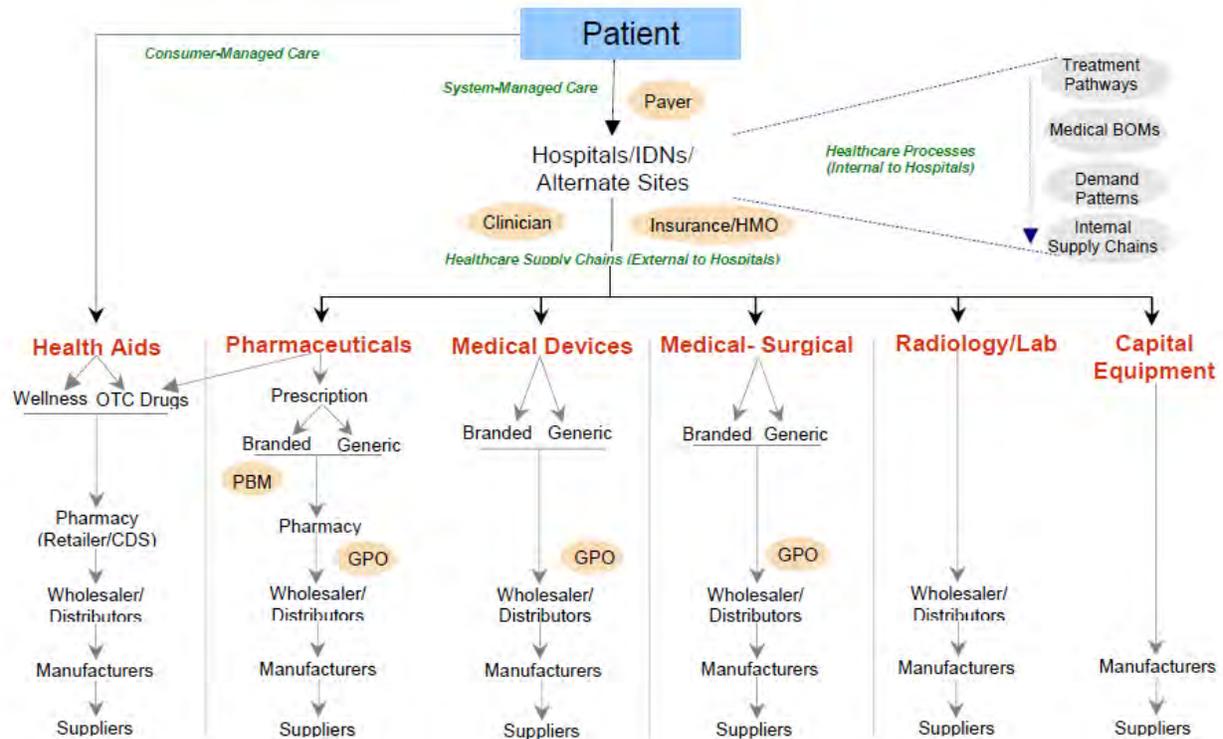


Figure 1 : Classification préliminaire des six catégories de chaîne logistique des soins de santé (Singh 2006)

Le concept de centralisation par rapport à la décentralisation dans le contexte de logistique hospitalière comporte plusieurs bénéfices, Blouin et al. (2001) rapportent les propos de Kowalski (1980) et listent les principaux avantages de la centralisation :

- libération du personnel soignant des tâches de réapprovisionnement;
- amélioration du contrôle des stocks;
- diminution des fluctuations de la demande;
- meilleure utilisation des ressources au niveau du magasin central;
- meilleure appréciation des produits stocks et hors stocks (achat direct).

Un autre avantage non négligeable à la centralisation est la réduction des stocks. Le modèle économique proposé par Ballou (1992) ne considère pas tous les coûts (transport, consolidation des tâches administratives, etc.), mais il demeure très

intéressant, car il permet d'estimer la réduction des stocks lors de la centralisation de localisation d'entreposage :

$$I_T = I_i \sqrt{n}$$

où :

I_T = *Quantité optimale de stocks à entreposer, si une seule localisation*

I_i = *Quantité de stocks dans chacune des n localisations*

n = *Nombre de localisations d'entreposage avant la consolidation*

Blouin et al. (2001) ajoutent que « la centralisation permet une cohérence dans les pratiques internes du centre hospitalier par une vision globale des activités de manutention, de l'acquisition des matières premières jusqu'à l'acheminement du produit à l'utilisateur final ». Afin d'améliorer significativement la performance de la logistique hospitalière, Christopher (1998) met en lumière l'importance de l'intégration de la logistique à l'intérieur du centre hospitalier en coordonnant les flux matières et les flux d'information.

CHUS en bref

Pour bien comprendre l'impact du projet d'entrepôt centralisé du Centre Hospitalier Universitaire de Sherbrooke (CHUS), il convient de mettre en contexte l'organisation du CHUS. Le CHUS est un centre hospitalier universitaire situé à proximité de la ville de Sherbrooke sur deux sites : site Fleurimont à Fleurimont et site Hôtel-Dieu à Sherbrooke. Selon son site web, il est mentionné que le CHUS offre des soins et services spécialisés et surspécialisés à toute la population de l'Estrie, en plus de desservir le Centre-du-Québec et une partie de la Montérégie pour les soins surspécialisés depuis l'implantation des Réseaux universitaires intégrés de santé (population de plus d'un million de personnes pour les services surspécialisés).

Le CHUS comptait, pour l'année 2008-2009, environ 5200 employés, 481 médecins actifs, 150 chercheurs. Il accueille chaque année quelque 1500 résidents, étudiants et stagiaires. L'établissement comptait 712 lits et quelque 56 620 épisodes de soins (admission, médecine de jour, chirurgie d'un jour). Le budget de fonctionnement était de l'ordre de 381 millions de dollars pour l'année 2008-2009. Voici des statistiques pertinentes retrouvées dans le rapport des résultats financiers au 31 mars 2009, lors de la présentation au conseil d'administration du 18 juin 2009 (voir tableau 1).

Tableau 1 : Activités principales et accessoires

| Activités principales et accessoires | 2008-2009 | 2007-2008 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|
| Revenus | 381 M \$ | 360 M \$ |
| Heures travaillées | 7,1 M | 6,7 M |
| Heures rémunérées | 9,4 M | 8,8 M |
| ETC (Équivalent Temps Complet) | 4 545 | 4 317 |
| Lits dressés | 712 | 688 |
| Médecins actifs | 481 | 469 |

Source : Rapport financier du CHUS 2008-2009. Consulté le 1 mai 2010, tiré de www.chus.qc.ca/Fr/general/gen_financieres.asp.

Tableau 2 : Activités principales et autres dépenses

| Activités principales : Autres dépenses | M\$ | % |
|---|------------|-------------|
| Fournitures médicales et chirurgicales, médicaments | 55,9 | 47,8 |
| Produits sanguins | 9,6 | 8,2 |
| Fonctionnement des installations | 6,9 | 5,9 |
| Laboratoires | 5,8 | 5,0 |
| Imagerie médicale | 4,6 | 3,9 |
| Denrées alimentaires | 2,8 | 2,4 |
| Autres | 26,5 | 22,6 |
| Sous-total | 112,1 | 95,8 |
| Charges non réparties | 4,9 | 4,2 |
| TOTAL | 117 | 100% |

Source : Rapport financier du CHUS 2008-2009. Consulté le 1 mai 2010, tiré de www.chus.qc.ca/Fr/general/gen_financieres.asp

Projet d'entrepôt centralisé

Le projet débute en 2006, c'est une initiative émanant de l'intérieur du centre hospitalier. C'est une volonté des gestionnaires et non une directive de l'agence de santé ou du ministère. De fait, suite à des observations et des discussions avec les différents acteurs tant à l'intérieur de l'hôpital qu'au niveau régional. En effet, le projet fut introduit suite à un désir de la direction du CHUS de revoir l'organisation des espaces du site Fleurimont : le choix avait été pris d'agrandir les services diagnostiques au 3^e étage. Pour ce faire, la cafétéria devait être déménagée au niveau 0 dans les locaux de la buanderie et ceux du magasin général.

Suite à cette décision, deux projets virent le jour : 1) création d'une nouvelle buanderie et 2) relocalisation du magasin général du site Fleurimont. Ces deux départements appartenaient, à l'époque, à deux directions différentes soit : Installation matérielle pour la buanderie et Finances pour le magasin. Initialement, des pourparlers avaient eu lieu afin de jumeler les deux projets en un seul mégaprojet de « centre logistique » regroupant les activités de buanderie et l'ensemble des activités d'entreposage des fournitures médicales pour les deux sites (Fleurimont et Hôtel-Dieu). Pour une multitude de raisons, le mégaprojet n'a jamais vu le jour et les deux projets furent préparés distinctement.

Il est important de comprendre que l'entreposage dans le magasin général ne concerne que les achats de fournitures destinées à une mise en stock. Dans tous les centres hospitaliers, il existe deux grandes catégories de fournitures :

- 1- La première catégorie est communément appelée achat d'inventaire, il s'agit des fournitures médicales les plus communes ou utilisées par un très grand nombre d'unités ou commandées en grande quantité ce qui justifie leur maintien en stocks. Elles sont gérées selon un point de réapprovisionnement directement au magasin général. Typiquement dans un centre hospitalier, nous dénombrons environ 2 500 items qui sont conservés en stocks.
- 2- La deuxième catégorie est souvent appelée achat direct, il s'agit de fournitures qui sont achetées directement par le demandeur via une requête qui est traitée individuellement par le service des achats. La majorité des items commandés par achat direct est propre à un seul service, commandé rarement ou en très petite quantité, ils peuvent demander une négociation, les spécifications peuvent être variables d'une commande à l'autre, notons que le manque d'espace au magasin général peut aussi être une raison pour ne pas mettre un item en stock.

Durant l'année 2006, les responsables de l'entreposage du CHUS ont décidé de faire une tournée de 14 établissements de la région de l'Estrie afin de constater l'état des lieux. Les responsables ont visité les installations propres à l'entreposage et la distribution des fournitures médicales des établissements suivants :

- CLSC Richmond
- CLSC Windsor
- Soins longues durées Windsor
- CLSC Valcourt
- Soins longues durées Valcourt
- CLSC Magog
- CLSC Coaticook
- Centre d'hébergement Richmond
- CHSLD East Angus Sapinière
- CLSC Weedon
- Centre Hébergement Wotton
- Hôpital Asbestos
- CLSC Cookshire
- Hôpital Lac-Mégantic

Suite à ces visites, il convenait de choisir un site pilote qui serait desservi par le CHUS site Fleurimont. Ce projet pilote avait comme objectif de faire la preuve qu'une gestion logistique centralisée permettait des économies (ressources humaines, économie d'échelle, approvisionnement juste-à-temps pour les petits centres, etc.).

Le premier centre à faire part de son intérêt était le CSSS du Val St-François qui regroupait plusieurs établissements de santé. En 2006, le CHUS a décidé de prendre la charge de la logistique hospitalière pour la MRC du Val St-François. Le projet fut un succès et les économies étaient au rendez-vous. Le CHUS voulait pousser les projets plus loin et regrouper le service logistique du CHUS site Hôtel-Dieu, site Fleurimont et le CSSS Val St-François.

Les pressions de l'interne voulant libérer de l'espace hospitalier pour des activités cliniques conjugué à un désir de regrouper régionalement les activités logistiques. Le succès avec l'intégration du CSSS Val St-François, donna naissance à un projet à la fois ambitieux et prometteur : la création d'un entrepôt régional centralisé.

Situation de la logistique hospitalière au CHUS et dans les centres de santé de l'Estrie

Suite au compte rendu des visites et à nos observations, nous avons établi un portrait de la situation de la logistique qui prévalait au CHUS et dans les différents centres de soins de santé de l'Estrie. Notons que la situation que nous décrivons est relativement généralisable à l'ensemble des établissements de santé du Québec.

Gestion des dates de péremption

Constat : Plusieurs produits en stock avaient dépassé leur date de péremption.

En effet, les responsables logistiques du CHUS qui effectuaient les visites avaient identifié beaucoup de produits périmés dans tous les établissements. Comme les quantités minimales de commande sont souvent trop élevées pour les petits établissements (par exemple une caisse), ces derniers n'ont pas une rotation du stock suffisante pour écouler la quantité minimale avant la date de péremption. Cette problématique existe aussi à l'intérieur des grands centres, le manque de visibilité sur les différents points d'entreposage dans les grands centres peut aussi conduire à des pertes de fournitures. En effet, certaines fournitures sur certaines unités de soins ne sont pas consommées à un rythme suffisamment élevé pour être écoulé avant la date de péremption.

Système d'information

Constat : Les systèmes d'information ne sont pas standardisés.

En effet, il existe trois systèmes d'information majeurs dans le secteur de la santé au Québec : Logibec (Groupe Informatique Ltd), Virtuo (MédiSolution) et Magristra (GFI Solution d'affaires). Le faible nombre de solutions informatiques s'explique principalement par la complexité liée à la gestion des conventions et types d'emplois. Cependant, même si le nombre de fournisseurs informatiques est limité, il n'y a pas d'uniformité dans les différentes régions administratives du Québec. Par exemple, en Estrie (région administrative No.05) la majorité des établissements utilisent Magestra et

le CHUS utilise Virtuo. Le manque d'uniformité ajoute un élément de complexité à la gestion centralisée des stocks. En effet, le transfert de commandes, les accusés de réception, la facturation et autres transactions ne peuvent être intégrés facilement d'un système à l'autre.

L'utilisation d'un système de gestion informatisé d'entrepôt pourrait aider à pallier à ce problème. Si l'entrepôt centralisé utilise un système WMS ayant un portail internet ouvert pour les autres centres, ces derniers pourraient l'utiliser pour effectuer les transactions : commande, réception, etc. Par la suite, chaque établissement aurait la responsabilité de faire les liens avec leur propre système, manuellement ou de façon informatique et automatisée.

Pour plusieurs raisons, les systèmes d'informations implantés dans les différents centres de santé ne permettent pas une bonne gestion des stocks et de l'entreposage.

1. Certains systèmes d'information sont principalement orientés autour de la gestion financière et des ressources humaines et le module de gestion des stocks est souvent inexistant ou n'a pas été acheté par le centre hospitalier;
2. Certains modules de gestion des stocks et de l'entreposage n'offrent pas les fonctionnalités telles : l'intégration de la gestion des carrousels, possibilité d'entreposer un même produit à plusieurs locations, etc.

Gestion des ressources humaines

Constat : Il existe une grande disparité au niveau des rôles, responsabilités et compétences des ressources humaines responsable de la gestion des fournitures médicales.

En effet, chaque établissement avait ses propres ressources, soit à temps plein soit à temps partiel. Le niveau de compétence et d'expertise des ressources était très variable et les qualifications non standardisées. Pour un petit centre, il est souvent très dispendieux d'embaucher un spécialiste en approvisionnement et la tâche n'occupe pas toujours un poste complet. Par manque de temps, de ressource ou de compétence, les tâches liées à l'approvisionnement ne sont pas effectuées dans un optique d'optimiser

la gestion des stocks : calculs du stock de sécurité, prévision de la demande, calculs du niveau de stock optimal, etc. Le partage de ressources expertes n'est pas une pratique courante dans les établissements de santé.

Locaux pour l'entreposage et équipement

Constat : Les locaux destinés à l'entreposage, les équipements d'entreposage et de manutention ne répondent plus aux besoins logistiques actuels : aucune mise à niveau n'a été faite depuis plusieurs années.

L'entreposage de fourniture médicale se fait à deux niveaux : 1) entreposage central, souvent appelé le magasin général; 2) entreposage sur les unités de soins, aussi appelé utilité propre. Certains établissements qui font des soins à domicile ont un troisième point d'entreposage « mobile » soit, le stock de fournitures qui est apporté chez les patients. Dans le contexte des entrepôts centralisés, il convient de porter attention aux « magasins généraux » sur chaque site.

La situation qui prévalait au niveau des entreposages centralisés pour les deux sites du CHUS et dans les autres établissements de l'Estrie était critique. Pour le magasin de l'hôpital Fleurimont et pour le magasin de l'Hôtel-Dieu les installations logistiques étaient dans un piètre état :

1. Locaux trop petits, ce qui oblige l'utilisation de locaux épars et éloignés.
2. Aucun contrôle de température ou d'humidité, ce qui peut être problématique avec certaines fournitures comme les solutés.
3. Ajout de quai de fortune mal adapté aux besoins logistiques : porte pas suffisamment haute qui demande de dépiler des cartons lors de certaine réception, absence de niveleur de quai.
4. Nombreux bris occasionnant des pertes de matériel, l'entreposage est typiquement en sous-sol avec au-dessus toute la plomberie du centre hospitalier, des dégâts d'eau sont fréquents.
5. Absence de monte-charge ou d'ascenseur dédié, ce qui crée des attentes lors de livraison ou transfert de fournitures.

6. Les équipements d'entreposage ne permettent pas une bonne rotation du stock. En effet, la majorité des équipements d'entreposage utilisés sont des vieilles étagères à accumulation statique réutilisées et provenant d'autres secteurs. Les tablettes sont souvent fixes, la volumétrie n'est pas optimale et la rotation doit être effectuée manuellement.
7. Les équipements de manutention ne permettent pas une manutention efficace des fournitures, les chariots sont mal adaptés au nouveau format des caisses de transport, les roues des chariots de livraison sont usées et bruyantes.

Ces constats sont applicables à des degrés plus ou moins grands dans la majorité des autres centres visités. Les installations et les équipements n'ont pas été rehaussés depuis plusieurs années. Le seul rehaussement technologique identifié était l'utilisation de carrousels horizontaux sur chacun des deux sites du CHUS (4 carrousels par site). Une problématique fut rapidement identifiée avec ce type d'équipement : les centres positionnaient des articles à trop haute vitesse dans les carrousels, obligeant de fréquents réapprovisionnements, ce qui est très long avec ce type d'équipement.

Utilités propres sur les unités de soins

Constat : La dimension et la localisation des utilités propres sont problématiques.

En effet, la façon historique de définir les espaces pour les réserves de fourniture sur les unités de soins est loin d'être optimale. L'équipe des soins identifiait des espaces non occupés pour entreposer les fournitures. Il y a plusieurs petites réserves, à des endroits difficiles d'accès et loin des corridors. Il a même été observé que pour des unités d'isolation SARM (Staphylococcus Aureus Résistant à la Méthicilline), les utilités propres se trouvaient à l'intérieur des portes d'isolement, ce qui obligeait les préposés du magasin à s'habiller pour chaque livraison. De plus en plus, les centres hospitaliers tiennent compte de l'importance de bien situer les utilités propres et incluent des gestionnaires des magasins dans les exercices de conception des nouvelles unités de soins. Pour favoriser le travail de réapprovisionnement des unités de soins et pour rendre les fournitures plus accessibles, il devient primordial de définir des endroits

stratégiques pour positionner les aires d'entreposage : fourniture médicale, soluté, papeterie, etc.

Aménagement général des centres de santé

Constat : L'aménagement général des centres de santé cause beaucoup d'attente et de délais au niveau de la logistique interne.

En effet, l'aménagement a un impact direct sur la circulation horizontale et verticale vers les unités de soins. Au niveau de la circulation horizontale, la majorité des centres présentaient une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- absence de corridors de service afin de réduire les croisements de flux entre les services de support et les services médicaux;
- croisements fréquents entre les flux de fournitures propres et souillés;
- corridor de service non linéaire, réduisant la vitesse des déplacements et augmentait les risques de collision;
- l'aménagement ne permettant pas un réapprovisionnement des unités de soir et de nuit sans avoir un impact sur la quiétude des patients et du personnel soignant.

Au niveau de la circulation verticale, les ascenseurs représentent dans bien des cas, un goulot pour la logistique et une source non négligeable de perte de temps.

Processus de gestion des stocks

Constat : D'un établissement à l'autre, il y a une certaine disparité entre les processus de gestion des stocks.

En effet, dans une optique de centralisation des services logistiques, l'ensemble des processus serait à revoir afin d'uniformiser les pratiques et de standardiser les processus. Selon Singh (2006) l'utilisation de la cartographie de la chaîne de valeur permet de mettre en place une vision commune et documenter les processus logistiques. Comme l'environnement est relativement complexe, il convient d'utiliser la cartographie de la chaîne de valeur afin d'identifier les gaspillages et les dysfonctionnements afin d'apporter des correctifs en accord avec l'ensemble des joueurs.

Définition des besoins

Les observations effectuées lors des visites des différents centres de santé de l'Estrie ont servi d'intrants pour le canevas de base du projet d'entrepôt régional centralisé. En effet, les problématiques recueillies et les constats ont donné la base pour la définition des besoins du futur entrepôt. La définition des besoins pour le nouvel entrepôt s'est fait selon trois axes :

- 1- collecte des données;
- 2- définition du type d'entrepôt;
- 3- définition des activités de l'entrepôt.

Collecte de données

Dans le réseau de la santé québécois, la recherche d'informations précises au niveau des stocks peut être une tâche très ardue. En effet, les systèmes ne permettent pas toujours un forage convivial et demandent souvent de multiples manipulations.

Pour le projet du CHUS, le système d'information que nous devons interroger est Virtuo de MediSolution. Tel que paramétrisé au CHUS, un certain nombre d'informations n'étaient pas disponibles ou imprécises (voir tableau 3).

Tableau 3 : Données problématiques

| Données manquantes | Données imprécises |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Poids des articles • Dimension des unités d'emballage (Exemple pour une caisse : hauteur, longueur, largeur) • Particularité des produits : toxicité, fragilité, etc. | <ul style="list-style-type: none"> • Quantité par unité d'emballage • Unité de distribution (boîte, sac, etc.) • Quantité par unité de distribution |

Extraction des bases de données

Tout d'abord, il convenait d'établir quels établissements devaient être analysés. Comme le CSSS du Val St-François était déjà intégré au CHUS site Fleurimont, nous avons considéré seulement les stocks du CHUS site Fleurimont et Hôtel-Dieu (H-D). à

noter que lors de l'intégration du CSSS Val St-François au CHUS, le CHUS a dû ajouter environ 20 items à son inventaire, ces items étaient propres aux soins offerts au CSSS Val St-François.

Notons que le système utilisé au site Fleurimont et au site Hôtel-Dieu est le même, les codes d'items, les descriptions, ainsi que l'ensemble des informations est codifié uniformément. Cette uniformisation a grandement facilité le travail de d'analyse.

Voici le détail de l'information extraite des bases de données pour le CHUS Site Fleurimont et Hôtel-Dieu :

- 1- Code de l'item : par exemple « 0-1-10001 ». Le 3^e caractère représente la famille (1= fourniture médicale), les 5 derniers caractères sont des numéros incrémentés sans logique particulière.
- 2- Description de l'item : par exemple « AIGUILLE BIOPSIE 18 G 20 CM (8")-BIOPSIE OSSEUSE ».
- 3- Unité de distribution : par exemple « 100 UN », ce qui signifie que la plus petite unité indivisible est de 100 unités.
- 4- Unité d'emballage : par exemple « CSE 10 BTE 100 UN », ce qui signifie que la caisse maîtresse comprend 10 boîtes de 100 unités.
- 5- Localisation actuelle du produit : par exemple « 4190711 », ce code correspond à l'emplacement de l'article. Les codes de location n'ont pas de signification et les emplacements sont fixes. Un code particulier était donné pour les items entreposés dans les carrousels (4 carrousels sur chaque site).
- 6- Consommation réelle par période pour les 13 dernières périodes (une année est divisée en 13 périodes de même durée). Les données du site Fleurimont et de l'H-D étaient additionnées pour chaque période.
- 7- Valeur totale des achats par item pour les 13 dernières périodes.
- 8- Quantité minimale et maximale pour chaque item sur chaque site.
 - Quantité minimale : les quantités minimales ont été déterminées manuellement selon l'expérience des gestionnaires des stocks et des utilisateurs et représentent le point de commande.
 - Quantité maximale : les quantités maximales ont, elles aussi, été déterminées manuellement selon l'expérience des gestionnaires des

stocks et des utilisateurs et permettent de calculer les quantités à commander.

9- Nombre de réceptions annuelles pour chaque item.

10-Délai de livraison des fournisseurs (la majorité des items commandés sont distribués par des distributeurs locaux, la majorité des items ont un délai de livraison de 3 jours).

Les informations recueillies dans les bases de données pour les 2 156 items sont résumées dans le tableau 3.

Tableau 4 : Synthèse par catégorie des informations
extraites du système d'information du CHUS

| Catégorie de fournitures | | Nombre d'items exclusifs au site Fleurimont | Nombre d'items exclusifs au site Hôtel-Dieu |
|--------------------------|--|--|--|
| Médicale* | Quantité d'items selon le site | 428 | 63 |
| | Quantité totale d'items pour les fournitures médicales | 1112 | |
| Laboratoire | Quantité d'items selon le site | 55 | 5 |
| | Quantité totale d'items pour les fournitures de laboratoire | 112 | |
| Papeterie | Quantité d'items selon le site | 184 | 83 |
| | Quantité totale d'items pour les fournitures de papeterie | 653 | |
| Cuisine | Quantité d'items selon le site | 20 | 0 |
| | Quantité totale d'items pour les fournitures de cuisine | 23 | |
| Autres** | Quantité d'items selon le site | 85 | 34 |
| | Quantité totale d'items pour les fournitures autres | 237 | |

*Le terme fourniture médicale est utilisé pour représenter l'ensemble des fournitures liées au traitement médical du patient à l'exception des solutés.

**Par exemple les ampoules, brosses, chemises, etc.

Traitement préliminaire des données

Pour bien comprendre la situation actuelle, une manipulation des données a dû être faite. Pour ce faire, certains calculs standards ont été faits à partir des données brutes, pour certaines analyses une adaptation des calculs standards était obligatoire en raison

de l'absence ou le manque de précision de certaines données. Il est important de noter que nous avons posé l'hypothèse de demande linéaire.

- Demande durant le délai de livraison (DDDL) :

$$Dl \times \left(\sum_{i=1}^n DT_i / 365 \text{ jours} \right)$$

DT = Demande annuelle

Dl = Délais de livraison en jour

S = Site à intégrer dans l'entrepôt ($S1$: Fleurimont, $S2$: Site Hôtel – Dieu, etc.)

- Quantité économique à commander : Quantité à commander qui permet de minimiser les coûts totaux d'entreposage soit :

$$\sqrt{\frac{2 \times \sum_{i=1}^n DT_i \times Cc}{Ce}}$$

Cc = Coût de passation d'une commande

Ce = Coût unitaire d'entreposage proportionnel à la valeur du produit

- Quantité moyenne unitaire en stock : Permet d'évaluer pour chaque item la quantité moyenne en unités qui est conservée en stock.

$$\frac{(Min - DDDL) + ((Max - Min) + (Min - DDDL))}{2}$$

Min = Quantité minimum en stock *

Max = Quantité maximum en stock *

* Les Min et Max sont des quantités qui ont été évaluées manuellement par l'équipe logistique, elle ont été établies par examens individuels, elles ne représentent pas la somme des Min et Max .

- Quantité moyenne de caisses en stock: Permet d'évaluer pour chaque item la quantité moyenne en caisse qui est conservée en stock.

$$\frac{\text{Quantité moyenne unitaire}}{\text{Unité d'emballage}}$$

- Vitesse (ou activité relative) pour la mise en stock : Nombre de mises en stock annuels par item. Cette information n'est qu'une approximation de la charge de travail logistique pour effectuer la mise en stock, nous n'avons pas accès à de l'information précise sur le nombre de mises en stock :

$$\sum_{i=1}^n Ra_i$$

Ra = Réceptions annuelles

- Vitesse (ou activité relative) pour la sortie de stock : Nombre de sorties de stock annuelles par item. Cette information n'est qu'une approximation de la charge de travail logistique pour effectuer la sortie de stock, nous n'avons pas accès à de l'information précise sur le nombre de prélèvements :

$$\frac{\sum_{i=1}^n DT_i}{\text{Unité de distribution}}$$

- Écart-type de la demande : Évaluation de l'écart-type de la consommation d'une période à l'autre pour les 13 périodes de la dernière année.

Tel que mentionné précédemment, certaines informations étaient manquantes ou inexacts, une méthode alternative fut élaborée afin de combler les manques. Initialement, la solution retenue fut d'approximer les informations manquantes en se servant de l'expérience des employés et des gestionnaires de stocks.

Pour les informations manquantes, il fut décidé d'utiliser une grille de conversion. Une petite équipe de deux employés expérimentés (magasinier chargé de la gestion des items d'inventaire) évaluèrent chaque item au meilleur de leur connaissance afin d'indiquer le bon poids et le bon volume des caisses maîtresses (voir tableau 4).

Tableau 5 : Conversion manuelle des formats et poids des caisses maîtresses.

| Format de la caisse maîtresse | | | | |
|-------------------------------|---------------|-------------------------------|-------------------------------|------------|
| Code | Format | Volume min (pi ³) | Volume max (pi ³) | Conversion |
| 1 | Petite boîte | et moins | moins de 1 pi ³ | 1 |
| 2 | Moyenne boîte | 1 pi ³ | moins de 2 pi ³ | 2 |
| 3 | Grande boîte | 2 pi ³ | et plus | 3 |

| Poids de la caisse maîtresse | | | | |
|------------------------------|---------------|------------------|------------------|------------|
| Code | Poids | Volume min (lbs) | Volume max (lbs) | Conversion |
| 1 | Boîte légère | et moins | moins de 5 lbs | A |
| 2 | Boîte moyenne | 5 lbs | moins de 10 lbs | B |
| 3 | Boîte lourde | 10 lbs | et plus | C |

Deux autres stratégies auraient aussi pu être utilisées. La première consiste à demander aux fournisseurs les informations précises de leurs produits. La seconde stratégie consiste à mesurer et peser manuellement une caisse maîtresse pour chaque item. Ces deux dernières stratégies auraient permis de collecter des informations beaucoup plus précises, mais le temps requis pour colliger l'information aurait été beaucoup plus long. Compte tenu des courts délais donc nous disposions, nous avons opté pour une méthode d'estimation des valeurs.

De plus, un recensement manuel fut fait pour identifier les particularités des différents produits critiques : toxicité, fragilité, sensibilité à la température, sensibilité à l'humidité, etc. Par exemple, les solutés doivent être maintenus à l'intérieur d'une limite de température.

En lien avec les données imprécises, encore une fois l'expertise des employés a été mise à contribution. En effet, une petite équipe de deux employés expérimentés a été créée et leur mandat était de valider si les informations suivantes étaient exactes :

- unité d'emballage (caisse, paquet, etc.);
- quantité par unité d'emballage;
- unité de distribution (boîte, sac, etc.);
- quantité par unité de distribution.

Analyse de l'information

Une fois les données colligées, des analyses de base furent réalisées. L'objectif de ces premières analyses était de dégager une vision générale de la situation actuelle au niveau des informations fondamentales pour le projet de conception. Tel que proposé par Muther (1973) dans la méthode SLP, il faut commencer par comprendre la relation qui existe entre les produits (P) et la quantité (Q).

Dans le cadre du projet, l'analyse P-Q telle que proposée par Muther (1973) a considérablement été adaptée à la réalité de l'entreposage. En effet, selon la structure initiale du modèle, il a fallu établir un lien entre les différents produits et la quantité consommée de chaque produit. Le produit ou la famille de produit étant la plus importante « classe d'article A » est celui ayant la plus grande quantité (analyse de Pareto classique).

Dans le cas qui intéresse, la quantité consommée annuellement n'est pas directement liée à l'effort logistique requis pour le produit. Prenons l'exemple d'un article comme les verres de styromousse 200 ml, la quantité achetée est très importante en nombre d'unités (environ 35 227 unités), mais ce produit est très souvent reçu en multiple de 20 paquets et est pratiquement toujours prélevé par paquet (40 unités par paquet). Ceci représente environ 45 mises en stock et 880 sorties de stock, soit 925 mouvements annuellement. Par opposition, l'effort logistique pourrait être beaucoup plus important pour un produit consommé en moindre quantité, comme les seringues 3ml (achats annuels 20 400 unités) qui seraient reçues par multiple de 10

caisses et prélevées à la caisse (10 unités par caisse). Ceci représente environ 204 mises en stock et 2 040 sorties de stock, soit 2 244 mouvements annuellement. Ces exemples permettent de comprendre que la quantité consommée annuellement ne peut être utilisées pour établir l'importance relative du produit. Pour bien classer les produits selon leur importance relative de déplacements requis, il a fallu établir une stratégie pour effectuer une analyse « Produit-Activité ». Elle est résumée à la figure 2.

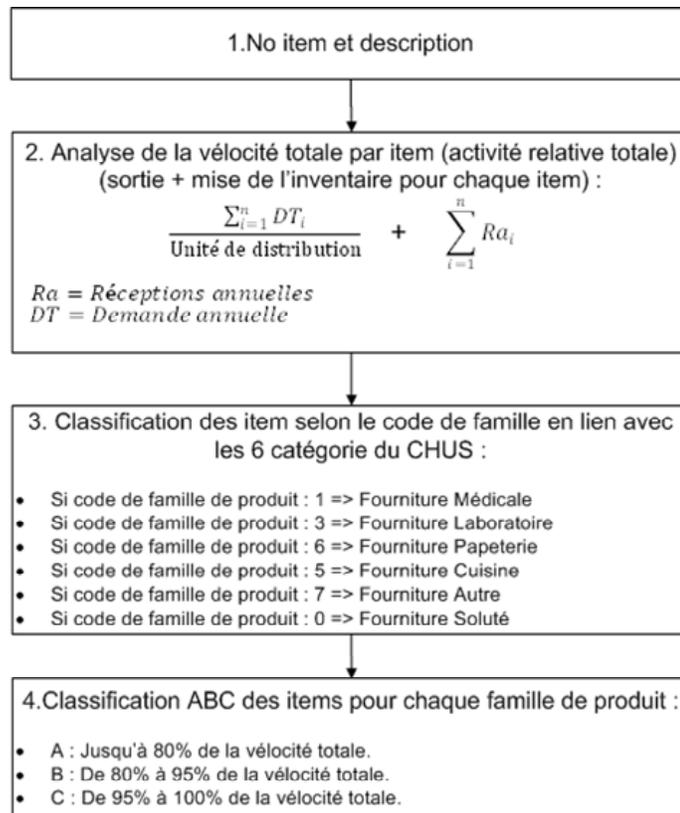


Figure 2 : Classement les produits par famille selon leur importance relative (analyse Produit-Activité)

L'analyse des produits et de l'activité permet d'établir les items demandant le plus grand effort logistique et ceux ayant une plus faible activité. En jumelant l'analyse Produit – Activité avec les informations que nous avons précédemment recueillies, il devient possible de commencer à envisager des groupes de produits aillant des caractéristiques communes et pouvant être groupés selon un même type d'entreposage. En effet, pour certaines familles, l'analyse P-A fut très discriminante, car la courbe P-A était très prononcée. Pour certaines familles, la courbe n'était pas

aussi prononcée, ce qui démontrait que les différentes classes de produit (ABC) n'étaient pas très bien définies.

Pour avoir un point de comparaison sur l'analyse préliminaire de données qui fut effectuée dans le présent projet, nous pouvons référer à la liste de considérations proposées Riopel (2005) qui est une adaptation de Apple (1963) :

- les caractéristiques générales des biens reçus;
- les quantités de chaque type de bien;
- les dimensions moyennes des charges unitaires reçues;
- le poids moyen des charges unitaires reçues;
- le nombre moyen de chargements reçus par unité de temps;
- le nombre moyen de pièces par chargement reçu;
- le nombre de réceptions requises pour compléter une commande;
- la méthode de déchargement et le temps requis.

Selon les éléments d'analyse proposés par Apple (1963), il apparaît que la majorité des éléments en lien avec les items ont été analysés. Pour les analyses liées aux réceptions et expéditions, une simple consolidation des volumes de réception et expédition fut faite, afin de déterminer les nombre de réceptions et d'expéditions par jour.

Les analyses qui ont été faites ont permis de mettre en lumière le profit des items et d'en anticiper les comportements. En effet, au terme des analyses, il est possible de déterminer pour chaque item ses caractéristiques propres : vitesse de rotation, volumétrie, saisonnalité, etc. Ces caractéristiques sont d'une importance curiale lors de la sélection des équipements d'entreposage.

Définition du type d'entrepôt

En lien avec l'introduction au projet d'entrepôt centralisé qui a été faite, l'entrepôt conçu au CHUS est de type : entrepôt de distribution. L'objectif premier de l'entrepôt est de regrouper en un seul lieu les différents « produits d'inventaire » et approvisionner sur

une base régulière l'ensemble des unités de soins pour les différents sites associés. La mission de l'entrepôt est subdivisée en deux grands points : entreposer et distribuer. En lien avec l'objectif de distribution, l'annexe A propose une catégorisation de l'évolution des techniques d'approvisionnement des unités de soins.

Suite à nos analyses, nous avons exclus certains produits de l'entrepôt.

- Achats directs : En effet, les achats directs sont des items commandés directement par les unités de soins et livrés individuellement. Pour ne pas rallonger le processus, les achats directs sont à livrer directement au centre hospitalier et pris en charge par l'équipe logistique pour être acheminés sur les unités de soins.
- Produits dangereux : Avec l'objectif de réduire les coûts de transport entre l'entrepôt et les centres hospitaliers, il était préférable de ne pas utiliser de classe de transporteur spécial pour produits dangereux. Les produits dangereux (gaz, solvant, etc.) sont à livrer directement au centre hospitalier.
- Prélèvement pour laboratoire : Les délais et le respect de la chaîne de froid sont primordiales pour les prélèvements. La décision fut prise de ne pas ajouter d'étape dans le processus, ils sont à acheminer, depuis les centre de prélèvements, directement au centre hospitalier.
- Kit hémodialyse : Historiquement le magasin central offrait un service de préparation de kit pour les patients en hémodialyse. La tendance est de plus en plus forte pour que les services logistiques reprennent une portion des activités qui étaient traditionnellement faites par le personnel de soins. L'objectif étant de libérer le personnel soignant (qui est en pénurie) des tâches logistiques. Comme un seul centre offrait des services d'hémodialyse, la décision fut prise de décentraliser la préparation des kits. À noter que dans l'avenir, il serait fortement probable que cette activité soit faite à l'entrepôt.

Définition des activités de l'entrepôt

Avant de définir les activités de l'entrepôt un certain nombre d'hypothèses furent posés afin de structurer les départements ou les zones.

Hypothèse 1 : Comme l'objectif premier de l'entrepôt centralisé est de fournir les quantités exactes requises aux unités et aux plus petits centres, il convient de poser comme hypothèse que tous les produits peuvent être prélevés à l'unité. Sauf exception des emballages qui ne peuvent être divisés pour des raisons d'hygiène, par exemple, les kits destinés au bloc opératoire. Cependant, pour des raisons d'efficacité, lors des analyses, il a été constaté que bon nombre de produits auraient avantage à être distribués selon la plus petite unité d'emballage.

Hypothèse 2 : Après analyse des caractéristiques particulières des grandes familles de produit, il a été convenu que la majorité des familles de produit pouvait partager les mêmes espaces. En effet, à l'intérieur d'un même type d'entreposage, il peut être retrouvé des fournitures médicales, des fournitures de laboratoire, etc. En effet, très peu de produits comportaient des conditions particulières extrêmes : toxicité, fragilité, etc. Il a été convenu de climatiser l'entrepôt afin de le maintenir dans un intervalle de température convenable pour les solutés, qui sont les produits les plus sensibles aux variations de température. Les solutés auraient pu être entreposés dans une section isolée des autres produits, mais la décision fut prise pour des raisons d'efficacité liées au montage des commandes. Certaines caractéristiques propres à des sous-ensembles de produits ont nécessité la création de zones d'entreposage particulières :

- Les produits destinés exclusivement pour le bloc opératoire furent regroupés, car la fréquence de livraison au bloc opératoire est différente par rapport aux unités de soins standards et les produits doivent être déballés entièrement avant d'être acheminés au bloc opératoire.
- Les produits de suture qui ont un format excessivement petit et qui sont très dispendieux, furent regroupés dans un équipement d'entreposage spécialement conçu à cet effet.

En lien avec la mission de l'entrepôt, l'analyse préliminaire des différents processus permet de donner forme aux grands secteurs d'activité. L'entrepôt comprend les fonctions suivantes :

- processus de réception : réception des marchandises à l'entrepôt, validation et mise en attente pour la prochaine étape;
- processus d'entreposage : mise en stock des marchandises dans les aires d'entreposage (réserve ou pour prélèvement);
- processus de prélèvement : prélèvement des commandes dans les différentes aires d'entreposage (manuel ou partiellement automatisé);
- processus de consolidation des commandes dans les chariots selon leurs destinations;
- processus d'expédition : les commandes sont vérifiées, chargées dans les camions.

Les processus externe à l'entrepôt, mais en lien avec la mission de cette dernière sont :

- processus de réception sur les sites : les chariots de fournitures sont réceptionnés sur les sites et mis en attente;
- processus de livraison sur les unités : les chariots de fournitures sont montés sur les différentes unités de soins et les fournitures sont mises dans les différents équipements d'entreposage dans les utilités propres.

De plus, pour assurer de prendre en compte l'ensemble des politiques et modes de fonctionnement, il convient de définir les aspects organisationnels de l'entrepôt. Dans le cas du CHUS, ces éléments furent définis de façon temporaire, car l'acquisition future d'un système de gestion d'entrepôts (WMS) viendra changer les politiques. Les éléments furent donc définis comme suit :

- processus global de réception : les réceptions sont acceptées manuellement contre un bon de commande système. Les items sont dénombrés et inspectés, puis mis en attente avant d'être mis en stocks;
- politique d'entreposage : deux grandes zones sont définies, l'aire de prélèvement et l'aire d'entreposage. Les localisations de ces aires sont dédiées, il n'existe

donc pas de positionnement dynamique. L'absence de système de gestion d'entrepôt explique en grande partie le manque de dynamisme;

- politiques de prélèvement : deux listes de prélèvement sont générées pour chaque unité de soins, une pour le carrousel et l'autre pour les items hors carrousel. Un préposé prend un chariot et prélève les solutés, un autre préposé prélève les items dans le carrousel. Un troisième préposé prend des bacs et prélève les items dans l'aire d'entreposage dynamique et assemble la commande avec les bacs (carrousel et entreposage dynamique) dans le chariot (soluté);
- politiques de consolidation et/ou de tri : règle générale, la commande pour une unité de soins est consolidée dans un chariot avant une heure précise. Il y a plusieurs vagues de prélèvement/consolidation dans une journée.
- politiques d'affectation des tâches opérateur/équipement : les opérateurs sont affectés à une tâche bien précise selon leur expérience et le type d'emploi (préposé ou magasinier). Dynamiquement, il n'y a pas beaucoup de mouvement de main d'œuvre d'un poste de travail à l'autre dans une même journée. L'absence de système de gestion d'entrepôt explique en grande partie le manque de dynamisme.

Conclusion

Cette première phase de conception permet de mettre la table aux prochaines étapes qui sont beaucoup plus concrètes. Il est primordial de prêter une grande attention à cette première étape, car elle permet de créer des groupes d'items qui seront par la suite analysés et positionnés dans l'entrepôt. Ces groupes d'items formeront le canevas de base pour les analyses subséquentes. De plus, la définition des grands objectifs permet de définir les limites du projet et les indicateurs de réussite pour l'implantation future. Notons finalement l'impact de la définition préliminaire de grands processus et des processus et modes de fonctionnement qui forment la structure du projet en devenir.

ANNEXE A

Catégorisation de l'évolution des techniques d'approvisionnement des unités de soins.

Un autre élément qui joue un rôle majeur sur la gestion des fournitures est le mode d'approvisionnement des unités de soins. Nous avons identifié 8 modes de réapprovisionnement ou techniques de réapprovisionnement du quai à l'unité :

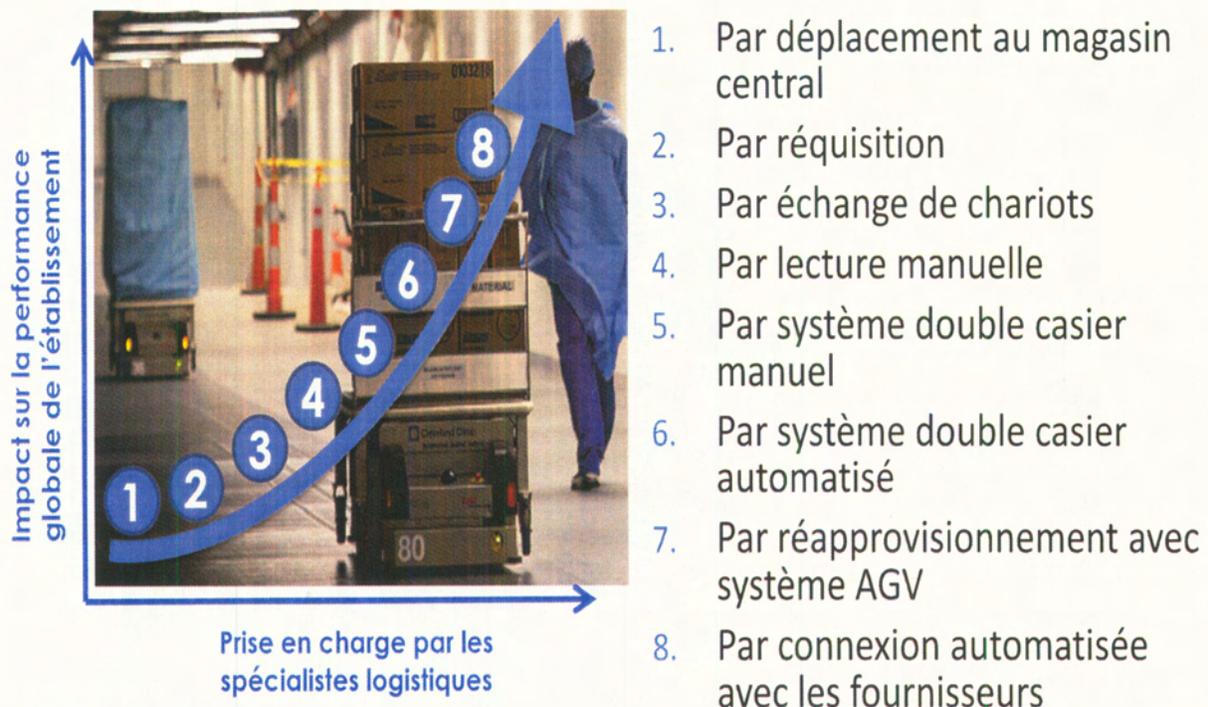


Image : MMH Cleveland Clinic

Figure 3 : Évolution des techniques d'approvisionnement des unités de soins, du «quai-à-l'unité»

1. Par déplacement au magasin central : Un préposé ou une infirmière de l'unité de soin se déplace au magasin central et dicte sa commande au magasinier, ce qui déclenche un prélèvement de fourniture et le préposé ou l'infirmière retourne à l'unité avec les fournitures.

2. Par réquisition : Une réquisition électronique via un courriel ou papier via le système pneumatique est envoyé au magasin central, ce qui déclenche un prélèvement de fourniture et un réapprovisionnement à l'unité de soin.
3. Par échange de chariots : Un chariot standard de fourniture médicale est créé pour une unité de soins ou un département, selon un horaire préétabli, le magasin général vient échanger le chariot consommé par un nouveau chariot regarni.
4. Par lecture manuelle : Communément appelé « par niveau », un préposé du magasin prend un inventaire manuellement ou via un lecteur code-barre de chaque besoin en fourniture. Les minimums et maximums ont préalablement été définis, et suite à un décompte visuel, le préposé indique la quantité à réapprovisionner pour chaque fourniture.
5. Par système double casier manuel : Le système double casier aussi appelé système plein-vidé ou système Kanban (Toyota Manufacturing System), permet par un signal visuel le déclenchement d'un réapprovisionnement. Pour chaque item, deux bacs sont remplis, un bac étant destiné à approvisionner l'unité de soins et l'autre étant un stock réserve. Lorsque le premier bac est vide, le personnel soignant détache la carte d'identification de l'item et l'appose sur un tableau. La carte est le signal destiné à lancer un réapprovisionnement. Selon un horaire préétabli le préposé au réapprovisionnement fait la tournée des tableaux et saisit les besoins via un lecteur code-barre. Ceci déclenche un prélèvement de fourniture au magasin général et un réapprovisionnement à l'unité de soin.
6. Par système double casier automatisé : Le système automatisé est identique au système manuel, à la différence que la carte d'identification de l'item est munie d'une étiquette RFID. Lorsque la carte est apposée sur le tableau, il y a une lecture de l'étiquette RFID qui est faite et le signal de réapprovisionnement est automatiquement transmis au magasin central.
7. Par réapprovisionnement avec véhicules à système de guidage automatique (AGV) : Les commandes sont acheminées sur les unités de soins par véhicules à système de guidage automatique.

8. Par connexion automatisé avec le fournisseur : Les fournisseurs suivent en temps réel les consommations et réapprovisionnent les unités de façon autonome.

Bibliographie

- Apple, J.A., 1963. Plant Layout and Materials Handling, 2e édition, United State of America, The Ronald Press Company.
- Ballou, R.H., 1992. Business Logistics Management, 3e édition, United State of America, Prentice Hall.
- Blouin, J.P., Beaulieu, M.; Landry, S., 2001. Système de réapprovisionnement des unités de soins : Description et implications organisationnelles, Groupe de recherche CHAÎNE, cahier de recherche n° 01-04, HEC Montréal.
- Christopher, M., 1998. Logistics and Supply Chain Management, 2e édition, London, Prentice Hall.
- Muther, R., 1973. Systematic Layout Planning, 2e édition, United State of America, CBI Publishing Company, Inc.
- Riopel, D., Août 2006. Implantation et manutention, École Polytechnique, Troisième édition No 6055, 325 pages.
- Centre Hospitalier Universitaire de Sherbrooke. Rapport financier 2008-2009. Consulté le 1 mai 2010, tiré de www.chus.qc.ca/Fr/general/gen_financieres.asp.