

ETUDE DE CAS : MODELISATION ET SIMULATION DE LA LOGISTIQUE HOSPITALIERE

H. Kadima

La maîtrise des dépenses conduit les établissements de santé à raisonner et à optimiser les flux physiques et les flux d'information correspondants en termes de performance globale de leurs chaînes logistiques. La logistique peut contribuer fortement à la performance de l'hôpital. Cette performance logistique se mesure au niveau opérationnel, par le degré d'efficacité atteint, c'est-à-dire, par le rapport entrées/sorties, d'un côté les résultats obtenus (qualité de service) et de l'autre côté les ressources consommées à cette intention (coûts de circulation). L'objectif est de minimiser le coût logistique total de l'ensemble des activités logistiques pour un niveau de service donné

On veut effectuer l'optimisation logistique des flux des produits pharmaceutiques dans un centre hospitalier en conformité avec le standard SCOR (*Supply Chain Council*).

1. Analyse de l'existant

Dans le cadre d'analyse de l'existant du processus d'approvisionnement des produits pharmaceutiques, les diagrammes SADT ont été mis en œuvre pour modéliser l'activité hospitalière comme schématisé ci-après :

La chaîne logistique hospitalière vise à coordonner les partenaires, des premiers fournisseurs (fabricants ou transporteurs) aux derniers distributeurs (services de soins/patients), dont les activités interdépendantes permettent l'élaboration d'un produit ou d'un service et sa mise à disposition au client final. La figure 1.3 présente les six rubriques de classification des champs d'intervention de la logistique hospitalière, et le septième concerne la capitalisation de connaissances et retours d'expériences.

Figure 1.3 - Les champs d'intervention de la logistique hospitalière

Cartographie des flux dans l'hôpital

Nous adoptons une structure de la chaîne logistique hospitalière sur trois niveaux, cette division s'appuyant sur une vision centrée sur la pharmacie d'un établissement :

- Le niveau amont (fabricants ou fournisseurs/ pharmacie), dont le rôle sera de fournir les produits pharmaceutiques à la pharmacie d'établissement.
- Un premier niveau aval (a) (pharmacie/services) qui fournit les produits aux services à partir des éléments obtenus des fournisseurs avec ou sans transformation.
- Un second niveau aval (b) (services et unités fonctionnelles/chambres des patient) qui correspond au point de consommation dont le rôle est d'assurer la fourniture des produits aux patients (gestion des stocks) et la gestion des retours.

La figure 1.4 représente la structure de la chaîne logistique hospitalière sur les trois niveaux cités.

Figure 1.4. La structure de la chaîne logistique

On peut identifier quatre horizons d'amélioration :

- A long terme, il s'agit d'améliorer la performance globale par l'optimisation des processus;
- A moyen terme, il s'agit de réduire les coûts par la rationalisation des flux ;
- A court terme, il s'agit de garantir la qualité de service par la synchronisation des opérations;
- A très court terme, il s'agit de la gestion des opérations quotidiennes (commande/livraison)

Figure 1.5 – Les différents flux au sein d'un hôpital selon [Dallery,2004]

La modélisation a permis dans un premier temps, d'analyser la situation existante en mettant en évidence les blocages, les goulets d'étranglements et les limites de satisfaction. Elle vise à partir des informations disponibles à détecter, à localiser et à vérifier les défaillances qui peuvent affecter les performances et la sûreté de fonctionnement.

Différents dysfonctionnements apparaissent dans cet hôpital. La direction générale décide de faire réaliser un audit qui permettra de définir des règles à suivre et notamment d'organiser l'hôpital selon le principe de la *supply chain* ou chaîne logistique globale. Dans un premier temps, les progrès à réaliser se situent du côté de la chaîne logistique pharmaceutique. Une réorganisation de la chaîne logistique s'avère indispensable, suite aux problèmes constatés au niveau des réapprovisionnements et livraison des médicaments aux différents services.

Caractéristiques des produits pharmaceutiques

Les partenaires de santé ont défini les différents niveaux d'identification des produits. Voici une liste non exhaustive des caractéristiques des produits de santé :

- le type du produit (famille de produits) : Médicament (MED), dispositifs médicaux stériles (DMS) et objet de pansement (PANS);
- le libellé ;
- le code d'Autorisation de Mise sur le Marché (AMM), s'il y a lieu ;
- le dosage du produit ;
- les dimensions du conditionnement (s'il s'agit d'un regroupement, le nombre d'unités distinctes qu'il contient et leur répartition en sous conditionnements, ainsi que la nature du regroupement (carton, palette, boîte, etc.) ;
- les différents niveaux d'identification d'une unité (compromis, sachets, seringues, etc.).

À un produit doit correspondre une entité physique unitaire dénommée Unité Commune de Dispensation (UCD) dans le circuit hospitalier (ex. : un comprimé) à partir de laquelle, on raisonne par multiplication (boîte de X comprimés) ou division (1/2 de comprimé). En général, l'identification des produits pharmaceutiques par la boîte employée par les grossistes est la plus utilisée. Dans la pharmacie, les produits pharmaceutiques ont été classés dans un premier temps en trois grandes familles (MED, DMS, PANS) puis dans un deuxième temps en sous familles. Par exemple pour la famille Médicament la voie d'admission (voie orale, voie locale et injectable) et pour les DMS la voie d'utilisation (externe ou interne) sont prises en compte. Ces sous familles sont ensuite divisées en plusieurs classes (comprimés, sirops, etc.). Enfin une méthode de classement alphabétique est appliquée pour le rangement de chaque produit.

On trouvera décrit dans la norme HEALTH7 <http://www.hl7.org/> la taxonomie des divers produits de santé dont on s'inspirera pour décrire les objets métiers de ce domaine.

Figure 1.6 – Les familles et sous-familles des produits pharmaceutiques

2. Modélisation des processus de la pharmacie de l'hôpital

La modélisation nous permet, d'une part, d'analyser et de réorganiser pour améliorer la performance et d'autre part de simuler les processus du système pour comparer divers scénarios d'organisation et de fonctionnement établis. Les éléments à considérer dans la modélisation de la chaîne logistique pharmaceutique sont : les fabricants/fournisseurs, les produits, les moyens de transports, les itinéraires, la pharmacie d'établissement, les services de soins et les activités associées.

On va se consacrer à la problématique de la modélisation de la chaîne logistique aval des produits pharmaceutiques (MED, DMS et PANS) à savoir la gestion des flux physiques internes jusqu'aux services de soins et l'organisation du réseau de distribution interne de la pharmacie d'établissement. A cet égard, le modèle SCOR (*Supply-Chain Operation Reference model*) qui est un référentiel de modélisation de la chaîne logistique semble l'outil le plus approprié. Ce modèle permet de construire, décrire, représenter, analyser et configurer les processus des chaînes logistiques.

2.1. La chaîne logistique pharmaceutique de l'hôpital

La chaîne logistique pharmaceutique de l'hôpital est composée des producteurs de produits pharmaceutiques quelle que soit leur origine (externe ou interne), des fournisseurs de ces producteurs, des grossistes répartiteurs de certains médicaments (plus de 100, répartis principalement en Europe), des pharmacies centrales (fournissant plusieurs établissements hospitaliers), des pharmacies d'établissement et des unités de soins. L'optimisation du réseau logistique de l'hôpital est très complexe. Ce réseau est multi-sites en raison de l'existence d'une pharmacie centrale desservant plusieurs hôpitaux ainsi que de l'implantation de pharmacies dans chaque hôpital.

Dans ce centre hospitalier, la pharmacie de l'hôpital alimente près de 6000 références pour une cinquantaine d'armoires de service réparties dans sept bâtiments et/ou entités géographiques différentes. De plus, la pharmacie de l'hôpital fabrique également une centaine de médicaments à des dosages adaptés aux besoins des patients (jusqu'à 10000 dosages différents). Le flux d'information transite principalement par fax et par téléphone et les flux physiques passent via la pharmacie d'établissement. Le réapprovisionnement auprès de la pharmacie centrale concerne majoritairement des médicaments et des objets de pansements. L'hôpital est lié avec cette dernière par un système d'EDI. Les grossistes répartiteurs (détaillants) approvisionnent les besoins spécifiques et occasionnels de l'hôpital en médicaments.

Compte tenu de la complexité et de la diversité des critères entre les différents maillons de la chaîne logistique, nous nous focalisons sur la partie aval de cette chaîne, c'est-à-dire, les fournisseurs, les détaillants, la pharmacie centrale, la pharmacie d'établissement et les services de soins. La figure 2.1 schématise les différents flux physiques et d'information à l'intérieur de l'hôpital.

La pharmacie de l'hôpital se réapprovisionne selon la famille de produits et les références manquantes auprès de la pharmacie centrale, des fournisseurs ou des grossistes répartiteurs. Enfin, il convient de noter que les flux d'information sont adressés directement aux fournisseurs et que la pharmacie centrale en est informée par le système d'information. Les flux financiers passent par la pharmacie centrale (pour les produits qu'elle stocke) et par le service financier de l'hôpital pour les autres fournisseurs. L'ensemble des marchés avec les fournisseurs est établi par la pharmacie centrale.

Figure 2.1 - Modèle global des flux pharmaceutiques de l'hôpital

2.2. Application du modèle SCOR à la chaîne logistique pharmaceutique

2.2.1. Activités de la chaîne logistique pharmaceutique aval

Selon le modèle SCOR, nous trouvons pour le premier niveau, 5 types de processus que nous adaptons aux activités de la chaîne logistique pharmaceutique. **La figure (2.2) schématise les liens et les activités de la chaîne logistique pharmaceutique aval :**

- 1- La planification des activités stratégiques et tactiques de la pharmacie d'établissement, (**Plan**). Cette planification doit prendre en compte l'augmentation ou la diminution de la demande et doit définir les objectifs à atteindre. Le processus « *planifier* » doit également envisager les plans d'action à cet égard au niveau de l'investissement pour les nouveaux équipements et l'extension ou le recentrage des activités de réapprovisionnement, de production et de livraison.
- 2- Le réapprovisionnement des produits pharmaceutiques de la pharmacie d'établissement auprès des fournisseurs ou de la pharmacie centrale (**Source**). Ce processus contient les sous processus concernant la commande, la réception, le contrôle et la manutention des produits pharmaceutiques.

- 3- La fabrication de certains médicaments (production du bien), la préparation des commandes (production de service), le prélèvement et le reconditionnement (*Picking et packing*) des commandes des services (**Make**).
- 4- L'organisation et la gestion des livraisons des produits pharmaceutiques aux services de soins (**Deliver**).
- 5- La gestion des retours des produits, non conformes, non consommés ou périmés des services de soins vers la pharmacie d'établissement ou de la pharmacie vers les fournisseurs (**Return**).

Figure 2.2. La chaîne logistique pharmaceutique aval (niveau 1)

Les objectifs de performance de chaque type de processus sont définis à ce niveau.

2.2.2. Indicateurs de performance

Le modèle SCOR propose 13 indicateurs de performance. Sachant qu'une entreprise ne peut optimiser tous ces indicateurs, elle doit concentrer ses efforts sur quelques-uns, ceux sur lesquelles elle peut améliorer son fonctionnement afin d'être compétitive sur le marché tout en s'assurant d'avoir un niveau correct vis-à-vis de ces concurrents pour les autres indicateurs.

Dans la pratique, la plupart des entreprises choisissent quatre à six indicateurs parmi les 13 indicateurs de performances. Généralement les indicateurs sélectionnés peuvent être classés en cinq catégories définissant la fiabilité de la chaîne logistique : performance des livraisons,

réactivité de la chaîne logistique (délai de réalisation d'un ordre de commande), flexibilité de la chaîne logistique (temps de réponse de la chaîne logistique, flexibilité de production), coûts de la chaîne logistique (coût total de la gestion de la chaîne logistique, coût des marchandises vendues, productivité selon la valeur ajoutée, coût de garantie ou coût de traitement du retour) et efficacité dans la gestion des capitaux (durée de cycle financier, nombre de jours de stock disponible et rotation des actifs) [SCC, 2003, HUANG,2005].

Dans le choix des indicateurs cibles, il est indispensable de sélectionner un ensemble homogène d'indicateurs issus des cinq catégories, car ces indicateurs sont liés entre eux et l'amélioration de la performance d'un indicateur influence les performances des autres.

Le tableau 2.1 suivant présente quelques exemples d'indicateurs de performances possibles et la catégorie d'attachement de chaque indicateur de la chaîne logistique pharmaceutique aval.

Tableau 2.1 – Exemples de quelques indicateurs de performances de la chaîne logistique pharmaceutique aval.

L'objectif principal de l'application du modèle SCOR sur la chaîne logistique pharmaceutique est ainsi donc d'une part de réaliser un état des lieux des pratiques actuelles, de déterminer les points d'amélioration, les indicateurs de performance relatifs à ces points ainsi que les objectifs à atteindre, et enfin d'identifier les actions et les pratiques (meilleures pratiques) à mettre en place pour atteindre les objectifs prévus.

QUESTION 1 : Construire la carte stratégique d'après le Balanced Score Card des principaux objectifs à atteindre et en déduire les indicateurs les plus appropriés pour élaborer le tableau de bord prospectif.

2.2.3. Identification des processus SCOR

Le premier niveau de SCOR, dit «*Type de Processus* » débute par une analyse du niveau de la performance actuelle et requise (objectif à atteindre).

Le deuxième niveau de SCOR, dit «*Catégorie de Processus*», doit permettre de configurer les flux physiques en conformité avec la stratégie de la chaîne logistique. Le but du deuxième niveau est de simplifier la chaîne d'approvisionnements et d'augmenter sa flexibilité globale.

A ce niveau, les contraintes des demandes, les contraintes de produits et les contraintes de l'entreprise sont considérées afin de configurer les processus inter et intra entreprise. 22 catégories de processus peuvent être utilisées à cet égard. Dans le contexte de la chaîne logistique pharmaceutique aval, dans un premier temps on va utiliser 20 catégories. La figure (2.3) représente ces catégories de processus. Les trois principaux modes opératoires de la Chaîne Logistique Pharmaceutique Aval (CLPA) sont :

- MTS, Make To Stock (**gestion sur stock**) : Ce mode est utilisé pour les préparations de commande des produits pharmaceutiques qui occupent une bonne partie des activités de la pharmacie. Nous entendons par la préparation des commandes, les prélèvements des médicaments, les contrôles, les regroupements, l'emballage des commandes et le marquage (*Picking, Checking, Packing et Labeling*). Ceci concerne 90% de l'activité de la pharmacie soit près de 5500 références consommées.
- MTO, Make To Order (**gestion à la commande**) : Ce mode est principalement utilisé pour les préparations magistrales. La pharmacie reçoit une commande d'un produit spécifique à un dosage précis (pour un patient) et elle fabrique le médicament commandé. Ce produit ne pourra généralement pas être utilisé pour d'autres personnes et s'il n'est pas consommé, il n'est souvent pas récupérable. Ceci représente 10% des activités de la pharmacie et près de 150 références consommées et plus de 10000 dosages différentes.
- ETO, Engineer To Order (**conception et fabrication à la commande**) : la pharmacie d'hôpital achète des produits existant sur le marché. Cependant, si un médicament n'existe pas sur le marché sous une forme commerciale ou bien qu'il ne peut pas être fabriqué par les laboratoires externes, la pharmacie d'établissement doit fabriquer ce médicament en interne. Quelques fois, pour le médicament commandé, aucune procédure de préparation magistrale n'a été encore décrite. De plus, les réactions de ce médicament avec les autres traitements en cours doivent être étudiées avant la préparation. Ceci donne lieu à une **conception et une fabrication à la commande** d'un nouveau produit pharmaceutique. Dans ce cas, dans un premier temps il faut identifier puis sélectionner les fournisseurs capables de fournir les matières premières et par la suite passer une commande chez les fournisseurs retenus. Ce processus n'est valable que pour la famille des médicaments car la pharmacie d'établissement ne fabrique pas et ne modifie pas les DMS ou les PANS.

Figure 2.3 – Identification des processus de niveau 2 (Catégorie de Processus)

Dans le troisième niveau de SCOR (*Processus Décomposés*), les 20 catégories de processus de la chaîne logistique pharmaceutique ont été décomposées en sous-processus. Nous présentons dans la figure (2.4) un exemple de modélisation du troisième niveau de processus concernant l'approvisionnement des produits gérés sur stock.

Figure 2.4 – Modélisation du troisième niveau de processus

Par la suite, on identifie les informations entrantes et sortantes de chaque sous processus. Nous détaillons dans la figure (2.5) Approvisionnement de produits gérés sur stock : déclenchement des commandes si manque des produits dans la pharmacie, seuil de commande (**S1**) du troisième niveau de processus :

Figure 2.5 – Approvisionnement de produits gérés sur stock (S1)

Les figures suivantes présentent un exemple sur les autres sous processus concernant le troisième niveau de processus comme P2 (plan d'approvisionnement), M1 (production sur stock), D1 (livraison de produits gérés sur stock) et DR1 (retour de produits défectueux).

Figure 2.6. – Plan des approvisionnements (P2)

Figure 2.7 – Production sur stock (M1)

Figure 2.8 – Plan des approvisionnements (P2)

Figure 2.9 – Production sur stock (M1)

Figure 2.10 – Livraison de produits gérés sur stock (D1)

Figure 2.11 – Retour des produits défectueux (DR1)

Dans le troisième niveau de SCOR (*Processus Décomposés*), les 20 catégories de processus de la chaîne logistique pharmaceutique ont été décomposées en sous processus et nous avons identifié les informations entrantes et sortantes de chaque sous processus. Pour ces sous processus, les pratiques actuelles ont été analysées. Ceci permet via une modélisation détaillée de détecter les dysfonctionnements du système actuel et d'identifier les meilleures pratiques qui pourront permettre d'atteindre les objectifs et les performances requises. Le tableau (5.2) résume l'ensemble des pratiques actuelles et les meilleures pratiques identifiées.

L'objectif de l'identification des meilleures pratiques est de proposer des organisations de la chaîne logistique qui favorise la mise en place de ces meilleures pratiques. Ces meilleures pratiques nous aident à évoluer et à orienter l'optimisation de la chaîne logistique pharmaceutique aval ainsi que l'organisation rationnelle de la pharmacie d'établissement.

La figure 2.12 présente le modèle d'approvisionnement et de distribution des produits pharmaceutiques de l'hôpital selon le modèle SCOR.

Figure 2.12 – Modèle d'approvisionnement et de distribution SCOR ...

La chaîne de plus value (CPV) est composée d'un ensemble de processus (représentés par des flèches) reliés entre eux par des relations de précédence ou de supériorité. Ces chaînes de plus value peuvent être organisées sous forme arborescente, de manière à avoir une vue globale de la décomposition des processus. La figure (5.10) présente la CPV de la chaîne logistique pharmaceutique (suivant le modèle SCOR présenté précédemment) :

- Le modèle SCOR <http://supply-chain.org/> est utilisé ici pour définir les processus logistiques dans l'hôpital. Les principes de la gestion Kanban appliqués en logistique industrielle peuvent être transposés à la gestion hospitalière. Des boucles Kanban peuvent être installées entre le magasin central et différents services, de cette manière la gestion des stocks sera optimisée.

1. Construire les modèles de la couche métier

- En vue de l'optimisation des flux de consommables et de matériels à usage unique dans un groupe d'hôpitaux, en se basant sur le standard SCOR de gestion de la chaîne logistique globale et sur les éléments du standard métier Health Level Seven (HL7) pour la description des objets métiers :

- 1.1. Construire les modèles BPMN (*Business Process Management Notation*) des processus métiers opérationnels cibles.

- 1.2. Présenter sous forme de diagrammes de classes métiers (sans les méthodes), les objets métiers du système.

- 1.3. Traduire sous forme de XML Schema les objets métiers identifiés précédemment en utilisant un outil de votre choix.

3. Simulation du système

Dans cette phase de l'étude, on appliquera l'approche ABC/ABM (*Activity Based Costing*)/ (*Activity Based Management*) dans la simulation en vue d'identifier un ensemble d'améliorations potentielles du système dans l'étude pratique de la chaîne logistique pharmaceutique aval. Ceci nous permet d'une part de détailler les processus de niveau 4 du modèle SCOR en les décomposant en activités et en tâches, et d'autre part d'étudier via l'outil de simulation de l'environnement INTALIO pour étudier le comportement du système face aux meilleurs choix d'organisation. La simulation permet d'observer leur comportement dynamique et de tester des scénarios

3.1. Démarche de simulation

La simulation peut être un véritable outil d'aide à la conception et au ré-engineering de systèmes de production. Nous avons suivi la démarche suivante pour simuler les processus de production (préparation des commandes et fabrication de certaines références) :

- Modéliser l'organisation : cette étape permet de clarifier les différentes relations existant entre les acteurs qui interviennent tout au long du processus.
- Modéliser les flux d'information par l'identification des différents supports d'information circulant d'une part entre la pharmacie et les services de soins et d'autre part entre la pharmacie et ses fournisseurs
- Représenter la chaîne de valeur (d'après Porter) de la chaîne logistique aval et représenter en BPMN les processus et sous-processus qui la constitue.
- Valider le modèle auprès des utilisateurs.
- Attribuer les valeurs pour chaque événement et fonction de la chaîne de processus événementiel.
- Conduire la simulation.
- Analyser les résultats avec les utilisateurs.

On vous demande ici de simuler les processus de production (préparation des commandes MTS et fabrication de certaines références par MTO), car ces processus comportent les principales tâches de la pharmacie de l'hôpital (vision logistique) ceci dans le but de comparer la nouvelle organisation à l'ancienne

3.2. Déploiement, exécution et optimisation des processus métiers

•Le déploiement et l'exécution des processus métiers s'effectuent après leur traduction de la notation BPMN (*Business Process Management Notation*) vers BPEL (*Business Process Executive Language*).

•Cela implique dans l'environnement Intalio soit le déploiement du process en ligne à travers l'offre Intalio|On demand soit le chargement de Intalio|Server.

•

•2.1. Décrire les principes d'optimisation d'un scénario de mise en oeuvre d'un des processus métiers opérationnels cibles en utilisant l'approche ABC/ABM (*Activity Based Costing/Activity Based Management*) par rapport aux métriques du niveau 1 définis dans SCOR.

•2.2. Exécuter le processus métier optimisé dans l'environnement Intalio

Objets métiers conformes HL7 ...

•L'ensemble de modèles construits au niveau de la couche métier constituent le référentiel métier de l'entreprise. Afin de décrire les propriétés de principaux objets métiers, vous pouvez vous inspirer des éléments du vocabulaire métier Health Level Seven (HL7) message version 3 en version XML qu'on peut trouver décrits sur le site et références web suivants :

-
- HL7 Standards – HL7 Version 3 www.hl7.org
- <http://www.hl7.org/>
- http://www.interopsante.org/offres/file_inline_src/412/412_P_12922_18.pdf
- http://www.shopcreator.com/mall/Abiescouk/Downloads/chapter_7_the_hl7_v3_rim.pdf
- <http://www.interfaceware.com/hl7-standard/>
- <http://www.hl7.org/implement/standards/index.cfm>
- http://www.health-it.fr/docs/conferences/D3_Canu_HIT07.pdf
- http://www.interopsante.org/412_p_19208/documents-publics.html
- <http://www.microsoft.com/download/en/details.aspx?displaylang=en&id=14515>
- <http://hl7api.sourceforge.net/>
- <http://www.allek.com/wiki/pmwiki.php/HL7/Intro>

Health Level 7 en France ...

•Health Level 7 (*HL7*) est une organisation qui définit un ensemble de spécifications techniques pour les échanges informatisés de données cliniques, financières et administratives entre systèmes d'information hospitaliers (SIH). Initialement américaines, ces spécifications s'exportent et tendent à devenir un standard international pour ce type d'application. Entre autres, elles définissent structure et rôle des messages pour permettre une communication efficace des données liées au système de santé.

•

•Utilisation de HL7 en France

•En 2010, l'ASIP Santé, organisme dépendant du ministère de la santé, a fait valider que l'alimentation du Dossier Médical Personnel (DMP) serait effectuée en utilisant la Version 3

d'HL7. Ce cadre d'interopérabilité a été notamment validé pour la transmission des résultats de biologie médicale. Toujours dans la biologie, les échanges de catalogues d'analyses entre Systèmes de Gestion de Laboratoires se fondent sur la version 2 d'HL7 via le profile IHE LCSD.

2.3. Définition des KPI s...

- Déduire des diagrammes d'Ishikawa représentant respectivement les objectifs stratégiques et les objectifs du S.I. les principaux KPIs (Key Performance Indicators) permettant le suivi de l'amélioration continue des performances des processus métiers de l'entreprise.

-

La figure suivante présente la modélisation et la simulation de la nouvelle organisation

Lorsque l'ensemble des simulations ont été réalisées, les résultats doivent être analysés. Les objectifs recherchés sont différents suivant les modèles et ils doivent être appréciés à partir, par exemple, des indicateurs de temps de traitement au de goulots d'étranglement

Analyse des flux

Cartographie des flux dans l'hôpital

La valeur ajoutée en logistique hospitalière par l'optimisation des flux

Les critères spécifiques et les règles à respecter en logistique hospitalière

L'organisation en flux tirés au niveau de la distribution