



**HAL**  
open science

**Logistique appliquée à la gestion de stocks de dispositifs médicaux stériles à usage unique au Centre Hospitalo-Universitaire de Brabois: analyse de la performance des systèmes de gestion de stock de DMS, d'une CAMS et d'un bloc commun de chirurgie**

Térence Courbariaux

► **To cite this version:**

Térence Courbariaux. Logistique appliquée à la gestion de stocks de dispositifs médicaux stériles à usage unique au Centre Hospitalo-Universitaire de Brabois: analyse de la performance des systèmes de gestion de stock de DMS, d'une CAMS et d'un bloc commun de chirurgie. Sciences pharmaceutiques. 2006. hal-01733835

**HAL Id: hal-01733835**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01733835>**

Submitted on 14 Mar 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

---

**FACULTE DE PHARMACIE DE NANCY**

**LOGISTIQUE APPLIQUEE A LA GESTION DE STOCKS  
DE DISPOSITIFS MEDICAUX STERILES A USAGE UNIQUE  
AU CENTRE HOSPITALO-UNIVERSITAIRE DE BRABOIS**

**ANALYSE DE LA PERFORMANCE DES SYSTEMES DE GESTION DE STOCK  
DE DMS D'UNE CAMS ET D'UN BLOC COMMUN DE CHIRURGIE**

**THESE**

Présentée et soutenue publiquement

le 14 Décembre 2006

Pour obtenir

**Le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie**

Par **Térence COURBARIAUX**

Né le 05 Août 1982

**Membres du Jury**

Président : Mr. J.M. SIMON, professeur à la faculté de pharmacie de Nancy

Juges : Mme. A. DARBUS, ingénieur logistique à la CERP Lorraine

Mr. J. VIGNERON, pharmacien hospitalier à la PUI de Brabois





**FACULTE DE PHARMACIE DE NANCY**

**LOGISTIQUE APPLIQUEE A LA GESTION DE STOCKS  
DE DISPOSITIFS MEDICAUX STERILES A USAGE UNIQUE  
AU CENTRE HOSPITALO-UNIVERSITAIRE DE BRABOIS**

**ANALYSE DE LA PERFORMANCE DES SYSTEMES DE GESTION DE STOCK  
DE DMS D'UNE CAMS ET D'UN BLOC COMMUN DE CHIRURGIE**

**THESE**

Présentée et soutenue publiquement

le 14 Décembre 2006

Pour obtenir

**Le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie**

Par **Térence COURBARIAUX**

Né le 05 Août 1982

**Membres du Jury**

Président : Mr. J.M. SIMON, professeur à la faculté de pharmacie de Nancy

Juges : Mme. A. DARBUS, ingénieur logistique à la CERP Lorraine

Mr. J. VIGNERON, pharmacien hospitalier à la PUI de Brabois



Membres du personnel enseignant 2006/2007

**Doyen**

Chantal FINANCE

**Vice Doyen**

Francine PAULUS

**Président du Conseil de la Pédagogie**

Pierre LABRUDE

**Responsable de la Commission de la Recherche**

Jean-Claude BLOCK

**Directeur des Etudes**

Gérald CATAU

**Responsable de la Filière officine**

Gérald CATAU

**Responsables de la Filière industrie**

Jean-Bernard REGNOUF de VAINS

Isabelle LARTAUD

**Responsable de la Filière hôpital**

Jean-Michel SIMON

**DOYEN HONORAIRE**

M. VIGNERON Claude

**PROFESSEURS HONORAIRES**

Mlle BESSON Suzanne

Mlle GIRARD Thérèse

M. JACQUE Michel

M. LECTARD Pierre

M. LOPPINET Vincent

M. MARTIN Jean-Armand

M. MIRJOLET Marcel

M. MORTIER François

M. PIERFITTE Maurice

M. SCHWARTZBROD Louis

**PROFESSEURS EMERITES**

M. BONALY Roger

M. HOFFMAN Maurice

M. SIEST Gérard

**MAITRES DE CONFERENCES HONORAIRES**

Mme FUZELLIER Marie-Claude

Mlle IMBS Marie-Andrée

M. MONAL Jean-Louis

Mme POCHON Marie-France

Mme ROVEL Anne

Mme WELLMAN-ROUSSEAU Marie Monica

**PROFESSEURS**

M. ASTIER Alain

M. ATKINSON Jeffrey

M. AULAGNER Gilles

M. BAGREL Alain

M. BLOCK Jean-Claude

Mme CAPDEVILLE-ATKINSON Christine

Mme FINANCE Chantal

Mme FRIANT-MICHEL Pascale

Mlle GALTEAU Marie-Madeleine

M. HENRY Max

M. JOUZEAU Jean-Yves

M. LABRUDE Pierre

M. LALLOZ Lucien

Mme LARTAUD Isabelle

Mme LAURAIN-MATTAR Dominique

M. LEROY Pierre

M. MAINCENT Philippe

M. MARSURA Alain

M. MERLIN Jean-Louis

M. NICOLAS Alain

M. REGNOUF de VAINS Jean-Bernard

M. RIHN Bertrand

Mme SCHWARTZBROD Janine

M. SIMON Jean-Michel

M. VIGNERON Claude

Pharmacie clinique

Pharmacologie cardiovasculaire

Pharmacie clinique

Biochimie

Santé publique

Pharmacologie cardiovasculaire

Virologie, immunologie

Mathématiques, physique, audioprothèse

Biochimie clinique

Botanique, mycologie

Bioanalyse du médicament

Physiologie, orthopédie, maintien à domicile

Chimie organique

Pharmacologie

Pharmacognosie

Chimie physique générale

Pharmacie galénique

Chimie thérapeutique

Biologie cellulaire oncologique

Chimie analytique

Chimie thérapeutique

Biochimie

Bactériologie, parasitologie

Economie de la santé, législation pharmaceutique

Hématologie, physiologie

## MAITRES DE CONFERENCES

Mme	ALBERT Monique	Bactériologie - virologie
Mme	BANAS Sandrine	Parasitologie
Mme	BENOIT Emmanuelle	Communication et santé
M.	BOISBRUN Michel	Chimie Thérapeutique
Mme	BOITEUX Catherine	Biophysique, Audioprothèse
M.	BONNEAUX François	Chimie thérapeutique
M.	BOURRA Cédric	Physiologie
M.	CATAU Gérald	Pharmacologie
M.	CHEVIN Jean-Claude	Chimie générale et minérale
M	CLAROT Igor	Chimie analytique
Mme	COLLOMB Jocelyne	Parasitologie, organisation animale
M.	COULON Joël	Biochimie
M.	DANGIEN Bernard	Botanique, mycologie
M.	DECOLIN Dominique	Chimie analytique
M.	DUCOURNEAU Joël	Biophysique, audioprothèse, acoustique
Mme	Florence DUMARCAY	Chimie thérapeutique
M.	François DUPUIS	Pharmacologie
M.	DUVAL Raphaël	Microbiologie clinique
Mme	FAIVRE Béatrice	Hématologie
M.	FERRARI Luc	Toxicologie
M.	GANTZER Christophe	Virologie
M.	GIBAUD Stéphane	Pharmacie clinique
Mle	HINZELIN Françoise	Mycologie, botanique
M.	HUMBERT Thierry	Chimie organique
M.	JORAND Frédéric	Santé, environnement
Mme	KEDZIEREWICZ Francine	Pharmacie galénique
Mle	LAMBERT Alexandrine	Informatique, biostatistiques
Mme	LEININGER-MULLER Brigitte	Biochimie
Mme	LIVERTOUX Marie-Hélène	Toxicologie
Mle	MARCHAND Stéphanie	Chimie physique
M.	MEHRI-SOUSSI Faten	Hématologie biologique
M.	MENU Patrick	Physiologie
M.	MERLIN Christophe	Microbiologie environnementale et moléculaire
Mme	MOREAU Blandine	Pharmacognosie, phytothérapie
M.	NOTTER Dominique	Biologie cellulaire
Mme	PAULUS Francine	Informatique
Mme	PERDIAKIS Christine	Chimie organique
Mme	PERRIN-SARRADO Caroline	Pharmacologie
Mme	PICHON Virginie	Biophysique
Mme	SAPIN Anne	Pharmacie galénique
Mme	SAUDER Marie-Paule	Mycologie, botanique
Mle	THILLY Nathalie	Santé publique
M.	TROCKLE Gabriel	Pharmacologie
M.	ZAIOU Mohamed	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	ZINUTTI Colette	Pharmacie galénique

## PROFESSEUR ASSOCIE

Sémiologie

## PROFESSEUR AGREGE

M. COCHAUD Christophe Anglais

## ASSISTANTS

Mme BEAUD Mariette Biologie cellulaire  
Mme BERTHE Marie-Catherine Biochimie  
Mme PAVIS Annie Bactériologie

# SERMENT DES APOTHICAIRES



**Je jure, en présence des maîtres de la Faculté, des conseillers de l'ordre des pharmaciens et de mes condisciples :**

**D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.**

**D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.**

**De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine ; en aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.**

**Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.**

**Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.**





« LA FACULTE N'ENTEND DONNER AUCUNE APPROBATION,  
NI IMPROBATION AUX OPINIONS EMISES DANS LES  
THESES, CES OPINIONS DOIVENT ETRE CONSIDEREES  
COMME PROPRES A LEUR AUTEUR ».

## **A mon président et directeur de thèse, le Pr. J.M. Simon**

Professeur des universités à la faculté de pharmacie de Nancy  
Praticien hospitalier à la PUI de Brabois adultes (CHU de Nancy)

Pour l'intérêt que vous m'avez porté, ainsi qu'à mon travail,  
Pour m'avoir fait confiance, et laissé aborder votre navire,  
Pour votre sincérité, votre honnêteté et votre compétence,  
Pour votre disponibilité et votre considération pour vos étudiants,  
Pour votre implication dans la formation des futurs pharmaciens,  
Veuillez considérer ce travail comme le modeste gage de ma profonde reconnaissance.

## **A mon premier juge, Mme A. Darbus**

Ingénieur logistique à la CERP Lorraine (Heillecourt)

Pour l'attention que vous avez portée à cette thèse,  
Pour l'honneur que vous me faites en jugeant ce travail,  
Veuillez recevoir ces remerciements comme ma sincère reconnaissance

## **A mon second juge, Mr J. Vigneron**

Praticien hospitalier à la PUI de Brabois adultes (CHU de Nancy)

Pour avoir accepté de juger ce travail,  
Pour votre gentillesse et votre patience,  
Pour avoir pris le temps de m'aider tout au long de mon stage hospitalo-universitaire,  
Veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma vive gratitude et de mes sentiments les plus respectueux.

### **A mes parents**

Pour m'avoir permis de réaliser ces études et de me réaliser à travers elles,  
Pour m'avoir soutenu, guidé, et conseillé,  
Pour avoir été présents lorsque j'en ai eu réellement besoin.

### **A ma soeur**

### **A ma famille**

Pour m'avoir transmis vos valeurs,  
Pour m'aider au quotidien à renforcer mes racines et m'aider à grandir.

### **A ma tante Cathy**

Pour m'avoir aidé à masquer 18 ans de lacunes en orthographe.

### **A mon arrière grand-père**

Si je ne m'étais pas orienté vers la santé, j'aurais probablement tenté ma chance dans l'enseignement.

### **A ma marraine et mon parrain**

Parce qu'il n'est jamais trop tard...

### **A Mr. Hoster**

Pour m'avoir fait découvrir les sciences naturelles.

### **Aux personnes qui m'ont permis d'exercer la pharmacie**

(Mme Damm, Mme Rudoni, Mme Saltel et leurs équipes)  
Pour m'avoir fait aimer cette profession.

### **A l'équipe de la CAMS**

Pour votre originalité, votre dynamisme et votre bonne humeur.

### **A Marion**

Pour m'avoir fait reconsidérer mes projets de vie en solitaire,  
Pour m'avoir réconcilié avec ma sensibilité,  
Pour faire battre mon cœur jour après jour...

### **A la famille Bloch**

Pour m'avoir accueilli et fait une place au sein de votre famille.

### **A Georges Jesueur**

Pour m'avoir donné l'envie d'avoir envie,  
Pour m'avoir contaminé par le virus du sport et de la vie associative.

### **A l'équipe de ping de Longlaville**

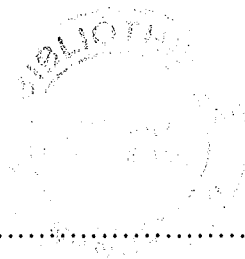
Pour ces moments intenses, collectifs et sportifs, vécus ensemble.

### **A mes amis**

Pour ces cours, soirées, week-ends, vacances inoubliables passés ensemble.

**Et à tous ceux qui ont influencé mes choix et mes actes...**

# Table des matières :



	Pages
Introduction.....	1
<b>1. Le concept de logistique.....</b>	<b>3</b>
1.1. Origine et définition .....	3
1.2. Importance de la <i>supply chain</i> dans l'entreprise.....	4
1.3. Organisation de la logistique.....	6
1.4. Logistique et gestion de flux.....	7
1.4.1. Problématiques.....	7
1.4.1.1. Problématique de la gestion des flux.....	7
1.4.1.1.1. Piloter les opérations de fabrication.....	7
1.4.1.1.2. Approvisionner les postes de travail.....	8
1.4.1.2. Evolution des modes de gestion.....	8
1.4.1.2.1. Évolution des coûts .....	8
1.4.1.2.2. Évolution de l'efficacité.....	8
1.4.1.2.3. Historique des modèles.....	9
1.4.2. Planification.....	10
1.4.3. Les principaux modèles de gestion des flux.....	11
1.4.3.1. Le MRP ( <i>Material Requirements Planning</i> ).....	11
1.4.3.1.1. La logique.....	11
1.4.3.1.2. Un pilotage des opérations par l'information.....	11
1.4.3.2. Le MRP 2 .....	12
1.4.3.3. L'ERP ( <i>Enterprise Resource Planning</i> ).....	12
1.4.3.4. Le DRP ( <i>Distribution Resource Planning</i> ).....	13
1.4.3.5. Le juste-à-temps (JAT) ou « <i>Just in Time</i> » (JIT).....	13
1.4.3.5.1. La logique.....	13
1.4.3.5.2. Un pilotage des opérations par le physique.....	14
1.4.3.6. Les flux synchrones.....	14
1.4.3.7. La théorie des contraintes (OPT - TOC).....	15
1.4.3.8. Modèles de type « prévisionnel ».....	15
1.4.3.8.1. Integrated Supply Chain (ISC).....	15
1.4.3.8.2. Gestion partagée des approvisionnements (GPA).....	16
1.4.3.8.3. Collaborative Planning Forecast & Replenishment (CPFR).....	16

1.4.3.9. Modèles de type « réactif ».....	16
1.4.3.10. Accompagnement technologique.....	16
1.4.4. Les systèmes d'information.....	18
1.4.4.1. Les ERP ( <i>Enterprise Resource Planning</i> ).....	18
1.4.4.2. Les progiciels ou APS ( <i>Advanced Planning and Scheduling</i> ).....	18
1.4.4.3. Les outils décisionnels, ou de <i>Business Intelligence</i> .....	18
1.4.4.4. Les WMS ( <i>Warehouse Management Systems</i> ).....	18
1.4.4.5. Les solutions de <i>e-procurement</i> .....	19
<b>2. Logistique appliquée à la gestion de stock.....</b>	<b>21</b>
2.1. Les modèles récents.....	21
2.1.1. Le modèle de type prévisionnel.....	21
2.1.1.1. Les prévisions.....	21
2.1.1.2. La méthode.....	22
2.1.2. Le modèle réactif .....	23
2.1.2.1. Principe.....	23
2.1.2.2. La plage de variation de la consommation.....	23
2.1.2.3. Sans autre information, la plage future sera identique à celle du passé.....	24
2.1.3. Choix d'un modèle.....	25
2.1.3.1. Comparer les logiques.....	25
2.1.3.1.1. La gestion du stock.....	25
2.1.3.1.2. Le facteur temps.....	26
2.1.3.1.3. Le management.....	26
2.1.3.2. Gérer le changement.....	27
2.1.3.2.1. Engagement de la direction.....	27
2.1.3.2.2. L'adhésion du personnel.....	27
2.1.3.2.3. La rigueur.....	27
2.1.3.3. Le suivi.....	28
2.2. Le stock : définition et importance.....	29
2.2.1. Les différents types de stock.....	29
2.2.2. Fonctions du stock.....	31
2.2.2.1. Stock d'anticipation.....	31
2.2.2.2. Stock de fluctuation.....	31
2.2.2.3. Stock dû à la taille des lots.....	32
2.2.2.4. Stock de transport.....	32
2.2.2.5. Stock de couverture.....	32
2.2.3. Coût des stocks.....	33
2.2.3.1. Coût de l'article.....	33
2.2.3.2. Coût d'acquisition.....	33

2.2.3.3.	Coût de possession.....	33
2.2.3.4.	Coût de rupture.....	33
2.2.3.5.	Coûts relatifs aux changements de capacité.....	34
2.3.	Management des volumes stockés.....	35
2.3.1.	Analyse ABC.....	35
2.3.2.	Gestion des approvisionnements.....	37
2.3.2.1.	Quantités à commander.....	37
2.3.2.1.1.	Lot pour lot.....	37
2.3.2.1.2.	Quantité fixe de commande.....	37
2.3.2.1.3.	Quantité à réapprovisionner à périodicité constante.....	38
2.3.2.2.	Moment où commander.....	38
2.3.2.2.1.	Système à point de commande.....	38
2.3.2.2.2.	Réapprovisionnement à périodicité constante.....	39
2.3.2.2.3.	Système MRP.....	40
2.3.2.2.4.	Autres systèmes de gestion de stock.....	40
2.3.3.	Dimensionnement du stock.....	41
2.3.3.1.	Principales méthodes d'estimation.....	41
2.3.3.1.1.	Horizon de prévision.....	41
2.3.3.1.2.	Caractéristiques des méthodes.....	42
2.3.3.1.3.	Présentation des méthodes.....	43
2.3.3.2.	Le juste à temps.....	45
2.3.3.2.1.	Principe.....	46
2.3.3.2.2.	Définitions et objectifs du juste à temps.....	46
2.3.3.2.3.	Outils du juste à temps.....	47
2.3.3.3.	Suivi du stock : l'inventaire.....	56
2.3.3.4.	La gestion des manquants.....	57
2.3.4.	Gestion des ressources.....	59
2.3.4.1.	Les hommes.....	59
2.3.4.1.1.	Conduite d'une équipe de travail.....	59
2.3.4.1.2.	La pratique de la direction d'équipe de travail.....	60
2.3.4.1.3.	Evaluation des salariés, des postes et gestion des compétences.....	61
2.3.4.1.4.	Gestion des compétences.....	62
2.3.4.1.5.	Formations.....	64
2.3.4.2.	Manutention.....	65
2.3.4.2.1.	Manutention et production.....	65
2.3.4.2.2.	Manutention et stockage.....	67
2.3.4.2.3.	La manutention et les hommes.....	68
2.3.4.3.	Livraisons.....	69
2.3.4.3.1.	Défi environnement.....	69

2.3.4.3.2.	Défi social et défi de la sécurité.....	69
2.3.4.3.3.	Défi du transport de marchandises en ville.....	69
2.3.5.	Mesure de performance du système de gestion.....	70
2.3.5.1.	Qualité produits/services.....	70
2.3.5.2.	Délai et taux de service client.....	70
2.3.5.3.	Stocks et/ou immobilisation stockée.....	70
2.3.5.4.	Productivité.....	70
2.3.5.5.	Trésorerie.....	70
2.3.5.6.	Nombre de transactions de gestion.....	71
2.3.5.7.	Nombre de changements de production : flexibilité-réactivité.....	71
2.3.5.8.	Erreurs en base de données (BdD).....	71
2.3.5.9.	Nombre de modifications dans les programmes.....	71
<b>3.</b>	<b>Gestion de stock au CHU de Brabois adulte.....</b>	<b>73</b>
3.1	Le CHU et le DM.....	73
3.1.1.	Le CHU.....	73
3.1.1.1.	A l'origine.....	73
3.1.1.2.	Situation actuelle.....	73
3.1.1.2.1.	Les sites du CHU.....	73
3.1.1.2.2.	Localisation des sites.....	75
3.1.1.3.	Le CHU en quelques chiffres.....	76
3.1.2.	Le DM : définitions.....	78
3.1.2.1.	Dispositif médical.....	78
3.1.2.2.	Dispositif médical implantable actif.....	78
3.1.2.3.	Intégration d'un dispositif et d'un médicament.....	78
3.1.3.	Enjeu de la logistique au CHU.....	78
3.2.	Gestion de stock à la CAMS.....	79
3.2.1.	La CAMS dans le CHU.....	79
3.2.1.1.	L'origine.....	79
3.2.1.2.	Place de la CAMS dans la dispensation du DM.....	79
3.2.1.3.	Missions et obligations.....	80
3.2.2.	Ressources et fonctionnement.....	81
3.2.2.1.	Ressources.....	81
3.2.2.1.1.	Moyens humains.....	81
3.2.2.1.2.	Moyens matériels.....	82
3.2.2.2.	Fonctionnement.....	83
3.2.2.2.1.	Les 5 secteurs.....	83
3.2.2.2.2.	Allocation des ressources.....	83
3.2.2.2.3.	Communication interne.....	86

3.2.2.2.4.	Hygiène et sécurité.....	86
3.2.3.	Qualité à la CAMS.....	87
3.2.3.1.	Gestion et amélioration de la qualité.....	87
3.2.3.2.	Evaluation et suivi des performances de la CAMS.....	88
3.2.3.2.1.	Évaluation interne.....	88
3.2.3.2.2.	Evaluation par un tiers.....	89
3.2.4.	Analyse de la gestion du stock de DM à la CAMS.....	90
3.2.4.1.	Gestion de prévision de consommation.....	90
3.2.4.1.1.	Principe .....	90
3.2.4.1.2.	Mise en œuvre locale de la méthode de prévision.....	91
3.2.4.1.3.	Analyse de la méthode de prévision.....	92
3.2.4.2.	Gestion du stock .....	98
3.2.4.2.1.	Principe et mise en place de la méthode.....	98
3.2.4.2.2.	Analyse de la méthode de gestion.....	101
3.2.4.3.	Gestion du surstock .....	105
3.2.4.3.1.	Principe.....	105
3.2.4.3.2.	Analyse du surstock.....	105
3.2.5.	Aide à la gestion du stock de DMS au bloc commun .....	111
3.2.5.1.	Le bloc commun de chirurgie de Brabois adulte.....	111
3.2.5.2.	Approvisionnement du bloc en DMS.....	111
3.2.5.2.1.	Les circuits d’approvisionnement.....	111
3.2.5.2.2.	Importance des commandes en DMS.....	114
3.2.5.3.	Stockage des DM au bloc commun.....	117
3.2.5.3.1.	Localisation des DM par rapport à la zone d’utilisation.....	117
3.2.5.3.2.	Répartition du stock dans les différents secteurs.....	120
3.2.5.4.	Mise en place d’un système de gestion du stock et des approvisionnements au bloc.	121
3.2.5.4.1.	Principe.....	121
3.2.5.4.2.	Le fichier Excel.....	122
Conclusion.....		127
Bibliographie.....		129
Annexes.....		131



# Introduction

Au cours de la 5ème année hospitalo-universitaire, les étudiants en pharmacie reçoivent un enseignement adapté et spécifique pour leur permettre d'exercer des fonctions hospitalières. Cette formation a pour finalité de rendre l'étudiant apte :

- à saisir la prescription des médicaments et des analyses biologiques
- à résoudre les problèmes posés par le suivi thérapeutique et biologique
- à assurer ses fonctions professionnelles ultérieures d'information, de vigilance et de gestion.

Elle se déroule sur trois périodes : la première s'effectue en Pharmacie hospitalière, les deux autres ont lieu en unités de soins.

En vue d'une réforme touchant la cinquième année hospitalo-universitaire, j'ai eu l'opportunité d'expérimenter un nouveau type de stage. Le but de cette démarche était d'évaluer la possibilité de développer des stages hospitaliers à connotation industrielle, en identifiant des secteurs de l'hôpital où les étudiants en pharmacie de section industrie pourraient travailler sur des sujets de type gestion, logistique, management,....

La première partie de mon stage s'est donc déroulée dans une Centrale d'Approvisionnement en Matériel Stérile (CAMS) sous tutelle de la Pharmacie à Usage Intérieur (PUI). Cette CAMS a pour fonction d'assurer la gestion, l'approvisionnement et la dispensation du matériel stérile à usage unique aux différents services de soins du CHU de Nancy. La seconde partie de mon stage a, quand à elle, eu lieu dans un bloc commun de chirurgie regroupant 5 secteurs : chirurgie urologique, cardiaque, ophtalmologique, cardiovasculaire et digestive.

L'objectif pour moi était donc, lors de mon séjour à la CAMS, de me familiariser avec les techniques de gestion de stock, appliquées à la gestion de matériel stérile à usage unique pour par la suite mieux comprendre comment les différents services de soins prenaient en charge leur propre stock de DM. Le bloc commun de chirurgie a alors été pris pour modèle car il constitue l'un des principaux consommateurs de DM stériles et est sujet à de fortes fluctuations dans le contenu et la forme des commandes passées à la CAMS. Je devais ainsi faire le lien avec la CAMS pour essayer de comprendre l'origine de ces perturbations et tenter d'y apporter des éléments de solution.



# 1. Le concept de logistique

## 1.1. Origine et définition [1]

L'origine du mot est militaire : il traduit la mise en oeuvre des ressources matérielles nécessaire au soutien des opérations.

La chaîne logistique ou *supply chain* concerne un ensemble de clients et de fournisseurs. On parle également de *supply chain* interne à une entreprise pour l'ensemble des opérations successives qu'elle doit réaliser sur ses flux internes de produits : approvisionnement, transformation, stockage, manutention, transport... (fig1). Elle constitue une clé opérationnelle entre les différentes activités de l'entreprise, assurant la cohérence et la fiabilité des flux, en vue de fournir un service de qualité aux clients tout en permettant l'optimisation des ressources et la réduction des coûts.

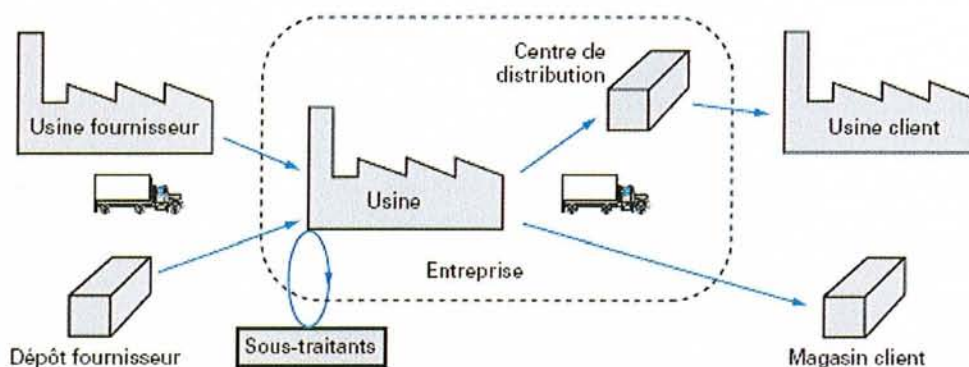


Fig1 Chaîne logistique

## 1.2. Importance de la *supply chain* dans l'entreprise [2]

La logistique a longtemps été considérée par les entreprises comme une fonction secondaire, limitée aux tâches d'exécution dans des entrepôts et des quais d'expédition. Une enquête a récemment montré que 90 % des dirigeants des grandes entreprises mondiales considèrent que la chaîne logistique est essentielle pour la réussite de leur entreprise. Si la logistique est au coeur des priorités de l'entreprise, c'est parce qu'elle contribue fortement à sa performance. Améliorer la *supply chain*, c'est jouer sur un certain nombre de leviers qui accroissent la rentabilité des entreprises (fig2).

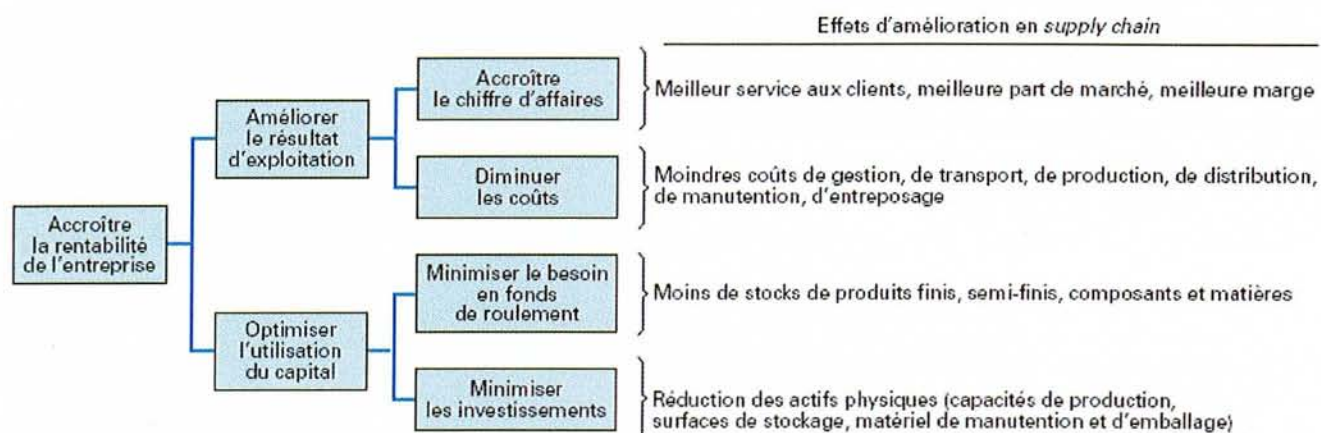


Fig2 Impacts de la chaîne logistique sur les performances de l'entreprise

Toute activité industrielle ou commerciale doit traiter des processus logistiques : enregistrer les commandes des clients, distribuer les produits finis, gérer des stocks, planifier la production, s'approvisionner chez les fournisseurs. En effet, les coûts logistiques se situent fréquemment entre 5 et 14 % du chiffre d'affaires (fig3).

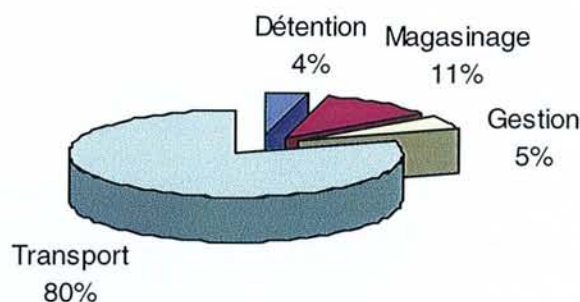


Fig3 Composantes des coûts de la logistique

On peut considérer que la *supply chain* a une influence directe ou indirecte sur 70 à 80 % des coûts de l'entreprise par impact positif sur :

- la gestion des stocks
- l'utilisation des capacités industrielles et de production
- la fiabilité du service au client
- les délais
- les coûts des stocks
- les coûts des opérations logistiques

### 1.3. Organisation de la logistique [2]

La logistique doit s'appuyer sur deux aspects :

- opérationnel : mise en oeuvre et exécution de processus logistiques
- fonctionnel et stratégique : performance globale et conception

La logistique est une discipline qui concerne un ensemble de métiers. Elle est en effet transversale par les interactions qu'elle est amenée à exercer. Dans un site industriel ou de distribution, la logistique est une fonction très importante : c'est le plus souvent au directeur du site qu'est rattaché le responsable logistique. La fonction logistique couvre généralement les approvisionnements, la gestion des commandes clients, la gestion des stocks, la gestion de production, le magasinage, les manutentions et les transports.

Pour les groupes industriels ou commerciaux comprenant plusieurs sites, le directeur logistique est doué :

- d'un rôle stratégique :  
contribuer à la vision stratégique de l'entreprise
- d'un rôle opérationnel :  
consolider des volumes, des plans de charge, affectatier des produits aux sites, gerer des stocks communs
- d'un rôle méthodologique :  
définir de standards de fonctionnement, auditer des manières de travailler, former, développer des outils communs, agencer fonctions centrales commerciales, industrielles, techniques, achats
- d'un rôle de promotion des synergies :  
gérer des centres logistiques communs, des systèmes communs...

Les préoccupations de la performance logistique ne doivent cependant pas être laissées aux seuls logisticiens : chacun doit comprendre les enjeux logistiques, afin que toute l'entreprise capitalise un savoir-faire et une culture logistiques.

## 1.4. Logistique et gestion de flux

### 1.4.1. Problématiques [3]

#### 1.4.1.1. Problématique de la gestion des flux

La problématique de gestion des flux se décompose en deux sous processus :

- piloter les opérations de fabrication
- approvisionner en temps opportun les postes de travail en articles

##### 1.4.1.1.1. Piloter les opérations de fabrication

Le « cycle d'obtention » d'un produit se compose des temps élémentaires de chaque activité, auquel s'ajoute le temps d'attente entre celles-ci. Le consommateur doit alors patienter un « certain temps » dépendant de l'offre et de la demande. Les composantes du problème sont alors constituées par l'impatience du client qui veut son produit le plus vite possible (réactivité souhaitée) et la volonté de l'industriel à n'engager les opérations que sur des éléments concrets, les commandes (réactivité apparente) (fig4).

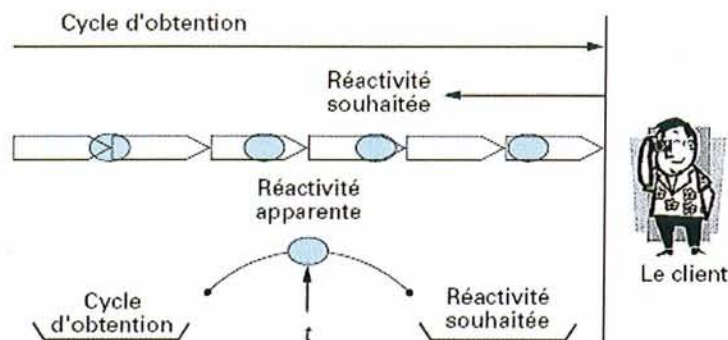


Fig4 Cycle de production

L'évolution du rapport de forces entre les deux acteurs explique en grande partie les changements intervenus durant la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle, en matière de pilotage des opérations de fabrication (fig5).

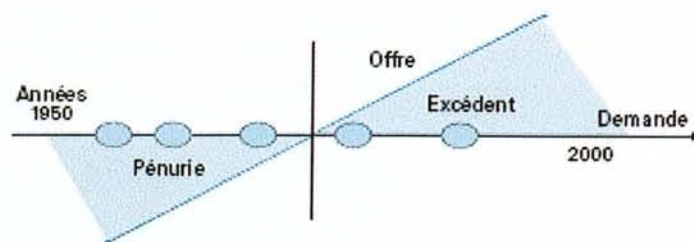


Fig5 Evolution de l'offre et de la demande dans la 2<sup>e</sup> partie du XX<sup>e</sup> siècle

#### 1.4.1.1.2. Approvisionnement les postes de travail

Le problème posé consiste à disposer des différents composants en quantité au bon moment. La résolution de cette équation et la recherche de performance en niveau de service et immobilisations apparaissent comme le défi majeur proposé aux systèmes de gestion.

#### 1.4.1.2. Evolution des modes de gestion

Les méthodes de gestion doivent permettre la mise en place de systèmes flexibles et personnalisés à travers des modes opératoires efficaces et efficaces.

##### 1.4.1.2.1. Évolution des coûts

Développés dans un premier temps pour réduire les coûts directs, les outils de gestion se sont complexifiés pour permettre d'atteindre des objectifs toujours plus importants (fig6).

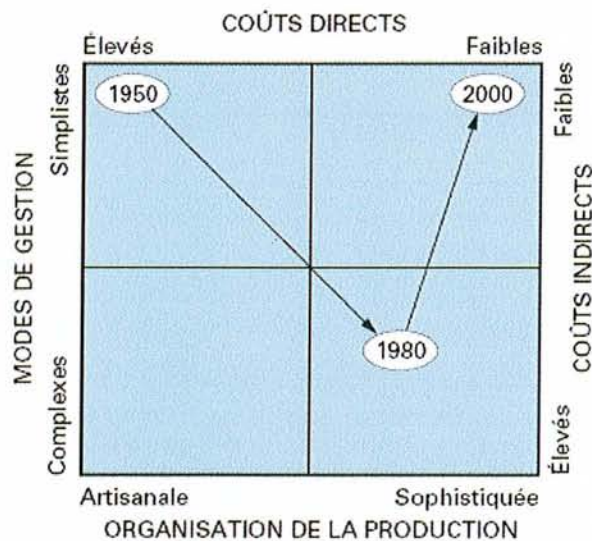


Fig6 Evolution du mode de gestion et de coûts dans la 2<sup>e</sup> partie du XX<sup>e</sup> siècle

L'évolution des modes de gestion s'est accompagnée d'un transfert de coût sur les structures en charge du contrôle et du pilotage de la production. Devant le coût des activités de support, la tendance s'est inversée et la recherche d'algorithmes complexes a laissé place à une remise à plat des modes de fonctionnement. Ceux-ci vont alors évoluer vers une plus grande simplicité.

##### 1.4.1.2.2. Évolution de l'efficacité

La centralisation du pouvoir décisionnel ayant vite été dépassée, les entreprises se sont organisées autour de fonctions spécialisées pour gérer au mieux la production de masse.



L'efficacité globale s'est améliorée au prix d'une plus grande complexité des modes de fonctionnement. Le pouvoir de décision a donc été décentralisé près des opérations, le partage d'information avec les partenaires étant facilité par la mise en réseau des acteurs (fig7).

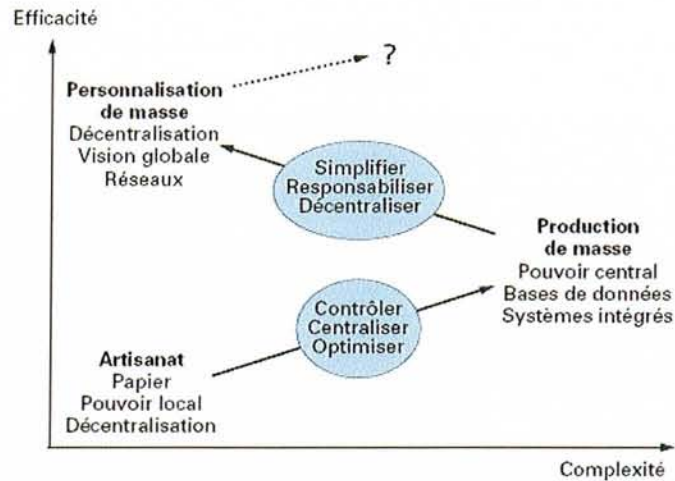


Fig7 Evolution de l'efficacité et de la complexité des modes de gestion dans la 2<sup>e</sup> partie du XX<sup>e</sup> siècle

#### 1.4.1.2.3. Historique des modèles

Il est possible de proposer une représentation chronologique de différents modèles utilisés en matière de gestion des flux (fig8).

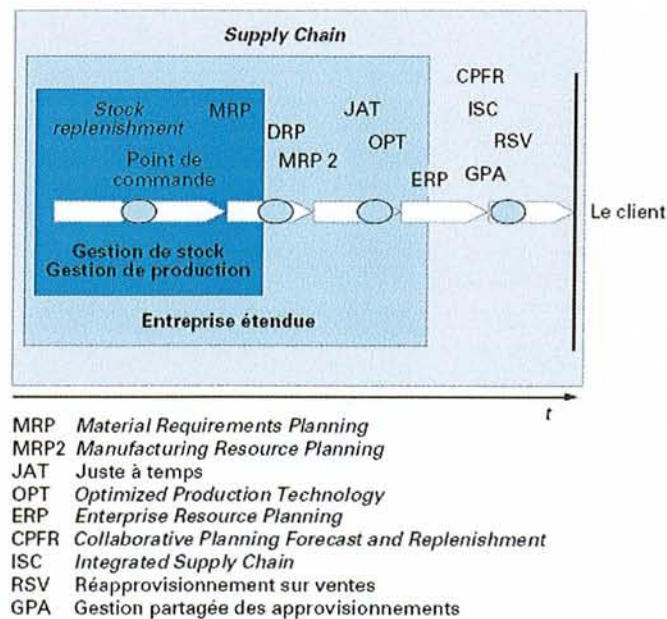


Fig8 Evolution des modes de gestion au cours de la 2<sup>e</sup> partie du XX<sup>e</sup> siècle

Une démarche visant à englober toute l'entreprise, puis ses partenaires (les fournisseurs), s'est mise en place. Elle a abouti à se tourner vers le client final.

## 1.4.2. Planification

Le processus de planification offre-demande, appelé PIC (Plan Industriel et Commercial) ou S&OP (*Sales and Operations Planning*) est un point essentiel pour la performance de la *supply chain*. En faisant des analyses appropriées et en impliquant les acteurs dotés de pouvoirs de décision sur la mobilisation de l'ensemble des ressources, il permet de :

- s'assurer que des ressources sont suffisantes pour assurer le taux de service des clients
- comparer des scénarios alternatifs en évaluant leurs coûts et autres impacts
- éviter le gaspillage de capacités ou ressources
- s'assurer de la cohérence avec les actions de marketing.

Cependant, les prévisions d'activité sont toujours entachées par des imprévus. De leur côté, l'approvisionnement, la production et la distribution font aussi l'objet d'aléas. Mais la présence d'événements non anticipés ne rend pas moins nécessaire une planification offre-demande. La synchronisation des acteurs de la *supply chain* est nécessaire en interne (équipes, secteurs, sites) mais également vis-à-vis des acteurs externes (fournisseurs et clients, sous-traitants et prestataires). C'est une activité essentielle à la bonne collaboration au sein de la *supply chain*.

### 1.4.3. Les principaux modèles de gestion des flux [3]

#### 1.4.3.1. Le MRP (*Material Requirements Planning*)

Le MRP est un système d'information qui va pouvoir réaliser et exploiter des « calculs des besoins ». Il doit être considéré comme le premier modèle de référence.

##### 1.4.3.1.1. La logique

Le principe consiste à calculer l'approvisionnement des composants nécessaires, à partir d'un plan directeur de production (fig9).

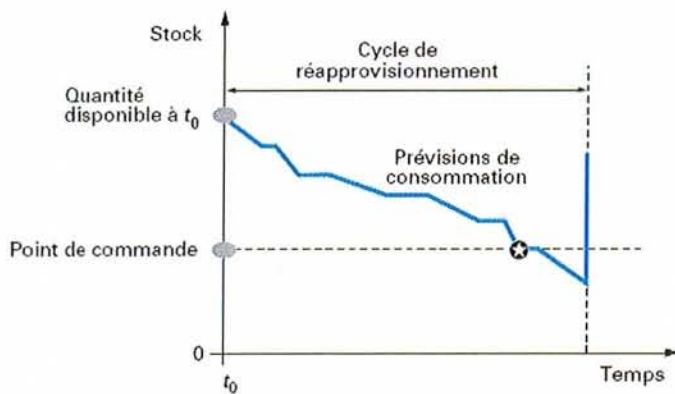


Fig9 Evolution théorique du stock selon le modèle MRP

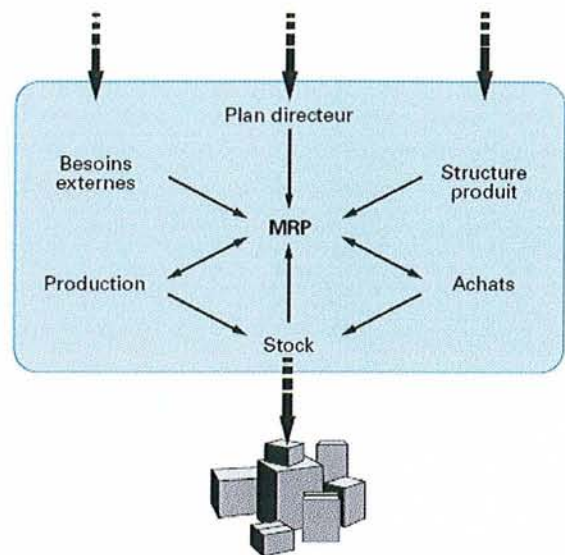


Fig10 Paramètre impliqué dans la gestion MRP

Ce calcul (MRP) repose sur (fig10):

- le plan directeur : plan de production prévisionnel déduit des prévisions commerciales.
- les besoins externes
- la structure produit : description des produits à fabriquer
- la modélisation du système de production

Ces données sont traitées pour dégager les « besoins nets » (besoins bruts - stocks disponibles - commandes en cours) et en déduire les approvisionnements à effectuer pour les satisfaire.

##### 1.4.3.1.2. Un pilotage des opérations par l'information

Le modèle MRP repose alors sur le pilotage des opérations par l'information et l'exécution. Ainsi, le déclencheur d'une activité d'exécution résulte du traitement d'une information (article, quantité, date) générée par le calcul des besoins. Cela conduit à créer dans l'entreprise

des activités spécialisées regroupées en organisations fonctionnelles. Deux mondes vont alors apparaître dans l'entreprise : les cols blancs (qui décident) et les cols bleus (qui exécutent).

#### 1.4.3.2. Le MRP 2

Avec le MRP 2, le calcul des besoins s'intéresse aussi aux « capacités » de l'entreprise par le calcul des charges associées au plan de production prévisionnel. La définition du sigle évolue alors pour concerner maintenant la « planification des ressources de fabrication ». Ainsi, alors que la première version du MRP supposait travailler à capacité infinie, cette nouvelle approche prend en compte les besoins matière et les charges induites. Le système évolue ainsi vers un système régulé.

De plus, les nouvelles techniques disponibles dans le domaine des bases de données permettent l'apparition du système de gestion dit « intégré » présentant diverses fonctions logiques partagées entre les différents modules du système de gestion (fig11).

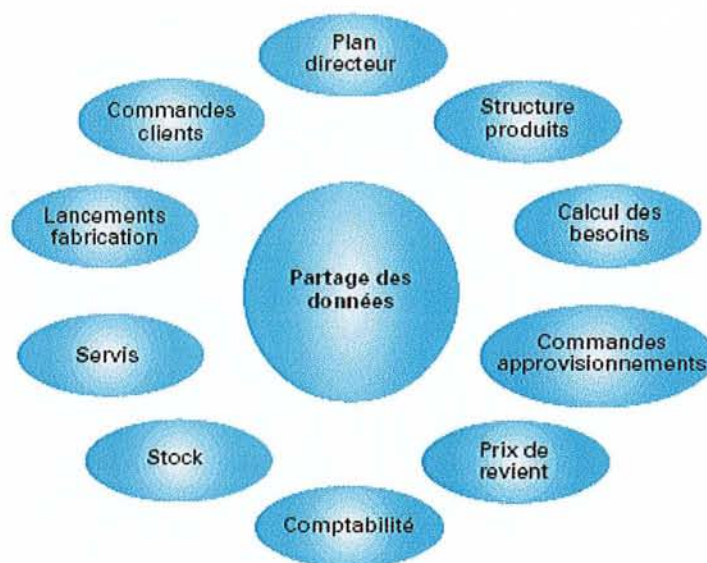


Fig11 Modules de gestion du système MRP

#### 1.4.3.3. L'ERP (*Enterprise Resource Planning*)

L'ERP se présente comme étant LE système de gestion de l'entreprise dans sa globalité. Il étend ainsi sa couverture à toutes les fonctions de l'entreprise. Il introduit de nouvelles fonctions logiques, développées pour supporter les opérations de fabrication en juste-à-temps (JAT) ou aborder la notion de *supply chain*. L'ERP se recentre sur la planification au détriment de l'exécution, en maintenant la cohérence d'ensemble au travers d'une planification renforcée.

#### 1.4.3.4. Le DRP (*Distribution Resource Planning*)

Le DRP est utilisé pour déterminer les commandes d'approvisionnement des différents dépôts, qui déterminent le flux de produits entre l'usine et les clients. Le DRP traite ainsi les besoins de chacun des maillons, de manière dépendante. À partir des prévisions de livraison, les dépôts locaux vont faire connaître leurs besoins à l'entrepôt principal qui, après consolidation, va transmettre ses propres prévisions à l'usine de production. Cette information constituera l'entrée principale (prévision de la demande) à son propre calcul des besoins.

Cependant, l'environnement économique a beaucoup évolué : le marché est devenu mondial, les industriels proposent des produits sans cesse plus personnalisés et la concurrence s'intensifie. Il est alors devenu de plus en plus difficile de prévoir ce que sera le futur. La gestion de production doit donc évoluer pour devenir plus réactive.

#### 1.4.3.5. Le juste-à-temps (JAT) ou « *Just in Time* » (JIT)

Le JAT est la résultante d'une série d'innovations réalisées par les firmes japonaises dans les domaines de l'organisation du travail et de la gestion de production. Ce modèle gère l'incertitude par la recherche de réactivité. Le principe fondamental repose sur la recherche du temps minimal pour fabriquer UNE pièce. En découle une série d'axes d'amélioration portant sur :

- la circulation des flux dans l'entreprise
- la mise en ligne de la production
- la chasse aux activités sans valeur ajoutée
- la suppression des transits inter-opérations
- la réduction des temps de changement d'outils
- les actions liées à la qualité (analyse des défauts, prévention à la source, etc.)

##### 1.4.3.5.1. La logique

La réussite d'une telle démarche résulte ainsi d'un plan global d'améliorations continues. Il réside sur le principe du remplacement du « consommé » : la consommation d'un article sur un poste de travail génère une demande de remplacement sur le poste amont, chaque poste étant à la fois fournisseur du poste aval et client du poste amont. La consommation de produits finis se propage ainsi de poste en poste pour remonter au début de la fabrication. C'est la raison pour laquelle cette démarche est souvent décrite comme la « gestion en flux tiré » (par la consommation), par opposition à la logique MRP considérée comme une « gestion en flux poussé » (par l'information).

#### 1.4.3.5.2. Un pilotage des opérations par le physique

L'originalité du JAT est le système « Kanban ». Dans cette approche, des étiquettes sont accrochées aux pièces ou aux containers. La consommation des pièces sur un poste de travail libère l'étiquette (Kanban) qui devient alors le déclencheur de l'activité amont (fabrication ou approvisionnement). Ainsi, la décision « d'exécuter » une tâche est déléguée aux opérateurs de fabrication par observation visuelle (disponibilité du Kanban).

L'exécution est devenue autonome et s'effectue dans un cadre et suivant des règles, définis par la planification (nombre de Kanbans en circulation, nombre de composants dans chaque container) (fig12).

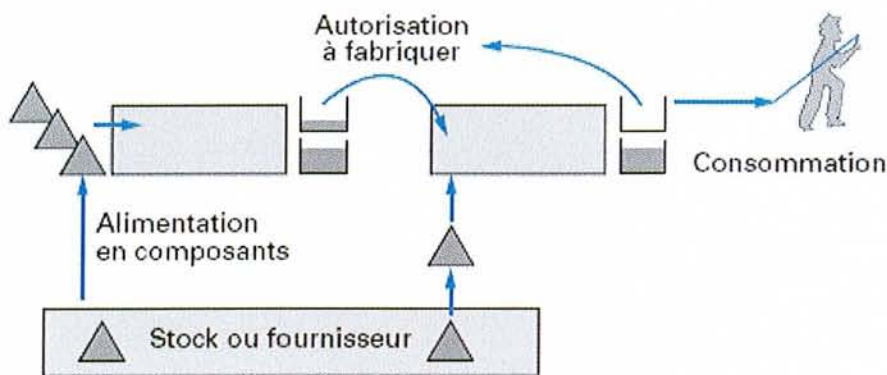


Fig12 Modèle juste à temps

Au-delà du fait de décentraliser la prise de décision et de rendre l'opérateur responsable de la qualité de ses produits, la notion d'amélioration continue implique une forte participation des différents acteurs liés de près ou de loin à la fabrication. Ainsi, au travers des cercles de qualité ou des groupes de progrès, chacun a la capacité de proposer des améliorations tendant à réduire les cycles de fabrication et accroître la réactivité de l'entreprise, soulignant ainsi les vertus du travail de groupe. De plus, le management s'appuie sur des indicateurs physiques, rendus visibles de tous et utilisés comme source d'animation et de motivation.

#### 1.4.3.6. Les flux synchrones

Les flux synchrones peuvent être considérés comme une application particulière du juste-à-temps. Devant l'impossibilité de stocker sur la ligne de fabrication l'ensemble des composants utilisables, il devient nécessaire de « synchroniser » le flux d'approvisionnement avec la consommation du composant livré sur la ligne de fabrication. Le mécanisme repose sur un ordre d'approvisionnement ou de réquisition d'une période égale au délai d'obtention

du composant. Afin de se rapprocher le plus possible d'un pilotage par le flux physique, le délai d'obtention est matérialisé par un point de passage sur la ligne de fabrication (en amont du point d'utilisation) : l'écoulement du produit en ce point déclenche l'ordre d'approvisionnement.

Séduisante par certains aspects (réduction des stocks, gains de place...), cette technique demande une grande rigueur et un niveau de performance élevé de la part des deux partenaires. Elle se différencie donc du « juste-à-temps » par sa rigidité.

#### 1.4.3.7. La théorie des contraintes (OPT - TOC)

Considérant que toute ligne de fabrication présente comme point faible son poste de travail à plus faible capacité de production (« goulet »), la théorie développée suggère de concentrer toute son attention à la gestion de ce poste qui détermine la performance de l'entreprise (fig13).

Ainsi, la gestion par les goulets est résumée par quelques principes de base :

- les « goulets » déterminent le débit de sortie et les niveaux de stock
- tout gain de productivité sur une ressource non contrainte est du gaspillage
- toute heure gagnée sur un « goulet » est une heure gagnée pour l'ensemble du système

Conséquence directe, un « goulet » ne doit jamais s'arrêter de produire et les flux doivent être organisés de manière à toujours disposer d'une réserve de pièces à traiter en amont de celui-ci.

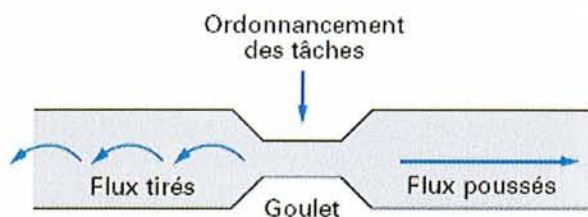


Fig13 Goulet et théorie des contraintes

#### 1.4.3.8. Modèles de type « prévisionnel »

##### 1.4.3.8.1. Integrated Supply Chain (ISC)

Il s'agit de l'ensemble des progiciels (programmes-logiciels) proposant un ordonnancement multi-entreprises. Ces mécanismes, basés sur l'hypothèse que plusieurs segments de la *supply chain* peuvent être représentés par un seul système modélisable, proposent une centralisation de l'ordonnancement des tâches et s'intègrent avec les systèmes ERP existants.

#### 1.4.3.8.2. Gestion partagée des approvisionnements (GPA)

Cette technique repose sur un transfert de responsabilités du client vers le fournisseur. La GPA consiste ainsi à déléguer à son fournisseur la responsabilité de gérer la disponibilité des produits qu'il fournit dans un cadre prédéterminé :

- contrat de partenariat avec objectifs de niveau de service
- procédure d'approbation des propositions de livraison
- partage d'informations autrefois réputées sensibles (les stocks)
- flux de données adéquat et transmis avec des moyens adaptés

La technique utilisée implique que les stocks fournisseur et client soient gérés par la même personne. Ainsi, la GPA permet d'optimiser la répartition des quantités, d'éliminer les « à-coups » entre stocks, et de profiter du fait que le fournisseur ait peu d'articles à contrôler pour exercer une gestion plus rigoureuse.

#### 1.4.3.8.3. Collaborative Planning Forecast & Replenishment (CPFR)

Cette logique repose sur l'hypothèse que la performance globale de la *Supply Chain* peut être fortement améliorée par une concertation étroite entre le(s) fournisseur(s) et le(s) client(s) dans le domaine de la planification des besoins. Sur la base d'une prévision globale élaborée le plus en aval possible de la filière d'approvisionnement, chaque acteur peut déduire ses approvisionnements à partir de ses prévisions.

Relativement simple sur le plan technique, le CPFR trouve toute sa complexité dans l'organisation et le partenariat à mettre en place. Comme la GPA, il suppose un partage d'informations et l'utilisation de données ayant leur source dans une autre entreprise, donc une confiance totale entre les partenaires.

#### 1.4.3.9. Modèles de type « réactif »

Le Réapprovisionnement Sur Ventes (RSV) découle directement de la transposition des cartes Kanban à tout un ensemble d'acteurs pilotés par la consommation du client final.

À partir d'une définition préalable des stocks intermédiaires, les quantités vendues (consommées) sont communiquées à tous les acteurs et sont remplacées dans chaque maillon d'après les optimisations qui lui sont propres. L'extension à l'ensemble de la *supply chain* apporte ainsi la simultanité et la cohérence de fonctionnement recherchées.

#### 1.4.3.10. Accompagnement technologique

Si la technologie n'apporte pas en soi de changements aux méthodes décrites, on peut considérer que les méthodes les plus récentes reposent sur des échanges rapides et un partage



d'informations. Leur mise en place est devenue possible par les apports technologiques. Ainsi, l'entreprise isolée est devenue communicante. Aujourd'hui, on peut attendre une intégration plus poussée par la généralisation de l'internet dans sa version « B to B » (Business to Business).

#### 1.4.4. Les systèmes d'information [2]

Gérer des flux physiques, c'est aussi et de plus en plus gérer des flux d'information associés. La logistique s'appuie en effet sur des technologies matérielles et des logiciels toujours plus élaborés qui contribuent pour une bonne part à son amélioration. La première demande du logisticien à l'informaticien a été de gérer les stocks et les approvisionnements. La *supply chain* est bien devenue l'un des principaux grands domaines utilisateurs de systèmes d'information.

##### 1.4.4.1. Les ERP (*Enterprise Resource Planning*)

Ils sont la base du système d'information et de gestion des transactions (enregistrement des mouvements, des stocks, des commandes...) qui permettent le suivi du fonctionnement de l'entreprise et de ses flux.

Les principaux domaines de fonctionnalités logistiques couverts par les ERP sont la gestion des données référentielles, les achats, les approvisionnements, les mouvements et la gestion des stocks, l'administration des ventes, expéditions et transports, la gestion de production.

##### 1.4.4.2. Les progiciels ou APS (*Advanced Planning and Scheduling*)

Ils complètent les ERP en offrant une meilleure visibilité sur les données clés de gestion pour permettre l'optimisation des ressources, stocks, capacités en associant données transversales et algorithmes, et pour réaliser des simulations ou « *what-if scenarios* ».

Les principales fonctionnalités sont : la gestion de la demande et prévisions, l'optimisation et déploiement des stocks, l'allocation des volumes de vente, l'affectation et la planification de production, l'ATP/CTP (*Available To Promise /Capable To Promise*), l'ordonnancement et la gestion des transports.

##### 1.4.4.3. Les outils décisionnels, ou de *Business Intelligence*

Ils permettent de constituer des indicateurs pour mesurer les caractéristiques qui vont servir à dimensionner des paramètres et à suivre leurs performances.

##### 1.4.4.4. Les WMS (*Warehouse Management Systems*)

Ils apportent des fonctionnalités généralement plus complètes que les ERP pour la gestion des magasins, avec souvent la gestion des emplacements physiques, la préparation de commandes, la gestion des réceptions et des expéditions, gestion des codes-barres et la communication avec les terminaux embarqués sur les moyens de manutention mobiles.

#### 1.4.4.5. Les solutions de *e-procurement*

Elles ont pour but d'assurer un support pour les achats avec des outils intranet et extranet, afin de gérer les relations externes avec les fournisseurs. Elles visent également à guider l'entreprise dans l'application des politiques d'achats et l'application des contrats mis en place (marketing achats, sélection des appels d'offres, passations de commandes aux fournisseurs..).

La *supply chain* est aujourd'hui une compétence indispensable de par son influence sur la performance commerciale, économique et financière de l'entreprise. Toutefois, cela ne signifie pas pour autant compétence à créer et conserver en interne : l'art logistique est un art de la collaboration avec fournisseurs, clients mais aussi prestataires externes, éditeurs de progiciels, consultants... En effet, l'action synergie des pratiques et compétences est une condition au progrès durable.



## 2. Logistique appliquée à la gestion de stock

La logistique est un enjeu stratégique majeur des entreprises industrielles et commerciales engagées dans des secteurs concurrentiels. C'est une source importante de valeur ajoutée auprès des clients sous forme de qualité de service, de performance en délai et en réactivité. En outre, la logistique est un des lieux principaux où se joue la rentabilité de l'entreprise, par l'optimisation des capacités de production, des stocks et des coûts de distribution. Précédemment considérée comme une simple intendance nécessaire qui devait suivre la production et permettre d'acheminer les produits, elle est désormais au centre des projets de configuration des systèmes pour permettre leur compétitivité globale.

### 2.1. Les modèles récents [3]

Les modèles récents de gestion de l'approvisionnement peuvent être groupés en deux familles. La première repose sur une prévision de la demande, en termes de disponibilité et de nombre d'installations : ce sont les modèles de type prévisionnel. Le second modèle, moins fréquemment utilisé, a pour but de maintenir un niveau de stock choisi et de réagir non plus à la prévision mais à la réalité de la demande : ce sont les modèles de type réactif.

#### 2.1.1. Le modèle de type prévisionnel

Il repose sur le découplage production-demande, afin d'optimiser le stock produit tout en garantissant la satisfaction de la demande.

##### 2.1.1.1. Les prévisions

Selon cette méthode, gérer un stock suivant c'est maintenir un niveau minimal pour satisfaire un niveau de demande donné. Pour cela, plusieurs possibilités existent pour tenter de l'évaluer. Cependant, aussi bonne que soit l'estimation au moment de son élaboration, il y a une forte probabilité pour qu'elle se révèle plus tard erronée. Ainsi, bien que l'écart entre prévision et réalité ne puisse pratiquement jamais être complètement supprimé, cette prévision va être utilisée pour définir le volume de produit dont le stock permettra de satisfaire la demande.

L'objectif de stock minimal fixé suppose que les entrées soient définies de telles sorte que le stock résultant de la combinaison « sorties + entrées » soit le plus proche possible de zéro (ou égal à un niveau de sécurité défini à l'avance). Si, en première approximation, on peut imaginer que l'on maîtrise les entrées (ce qui n'est que rarement vrai en totalité), les sorties ont, quant à elles, une part aléatoire. L'effet de cette imprécision se traduit par l'apparition de

surstocks ou de ruptures de stock. La réaction normale à ce constat conduit la plupart du temps à rechercher la qualité de la prévision en affinant (ou complexifiant) les algorithmes utilisés. On arrive rapidement à une limite naturelle : prévoir avec certitude un futur qui, par nature, est incertain.

#### 2.1.1.2. La méthode

Gérer un stock de façon optimisée sous-entend que la réponse proposée prenne également en compte une (ou plusieurs) contraintes de nature économique (optimisation d'achats, utilisation de capacités de production, etc.). Pour obtenir cette optimisation, on utilise un modèle mathématique du système de production et de distribution. On va donc déduire de la prévision de la demande la meilleure réponse du système sous forme d'entrées ou stock nécessaires.

En réalité, le problème est plus difficile à résoudre. Il faut arriver à établir un modèle représentatif de la réalité. En effet l'ensemble de la chaîne logistique globale est un système complexe, faisant intervenir un très grand nombre de paramètres qu'il est difficile d'établir par une mesure précise et fiable dans le temps. Cela vient du fait qu'un certain nombre de d'éléments d'information ne sont pas strictement « mécaniques » mais dépendent de décisions humaines impossibles à modéliser. L'incertitude qui en découle oblige à se protéger contre les déviations qu'elle pourrait générer, entraînant ainsi une surestimation de tous les paramètres.

Ce modèle prévisionnel repose sur de très bons principes mais l'application se heurte à des difficultés qui en limitent l'efficacité. Gérer un stock revient à chercher un optimum sur la base de données incertaines au travers de modèles souvent peu représentatifs de la réalité. On doit donc s'attendre à ce que ce modèle, quels que soit l'outil qui le concrétise et la qualité du travail des gestionnaires associés, ait des résultats qui ne soient pas toujours conforme à l'attente.

## 2.1.2. Le modèle réactif

### 2.1.2.1. Principe

Ce modèle ne cherche pas une réponse définie pour un moment donné, mais ce qui correspond le mieux à une période la plus longue possible. La chaîne logistique globale peut alors se résumer à la combinaison de deux flux :

- le flux de la demande des clients
- le flux de mise à disposition de produits pour satisfaire cette demande

Le premier flux doit être compensé par le second. Si nous savons réaliser cette égalité, les produits « couleront » sans rupture ni excès de leur source de production à leur utilisation. La cohérence se ramène alors à une égalité dans le temps de type :

$$\text{flux entrant (approvisionnement)} = \text{flux sortant (demande)}$$

Cette présentation du problème amène à définir les flux d'approvisionnement : il faut connaître ce qui va sortir, la demande prévisionnelle. Ce modèle présente donc en apparence les mêmes difficultés que le modèle prévisionnel mais aborde de façon différente le problème en oubliant toute recherche de précision. Il revient alors à trouver un modèle de détermination de la demande future qui soit efficace, simple et robuste.

Sur cette base, deux notions doivent être abordées :

- la plage de variation de la consommation
- l'identité entre plage future et passée en cas d'absence d'informations

### 2.1.2.2. La plage de variation de la consommation

Il est impossible de prévoir exactement ce qui va se passer à un instant donné. On peut toutefois essayer de déterminer un cadre dans lequel, statistiquement, la demande a toutes les chances de se situer. Les exigences de précision sont diminuées car on supprime, dans une certaine mesure, la dimension temps de la prévision. On n'a plus à prévoir ce qui sera consommé jour après jour mais ce qui devrait l'être, en moyenne et au maximum, pour un jour moyen d'une période donnée. Il est donc beaucoup plus facile de ne pas se tromper.

La réponse ne peut donc plus être optimale pour toutes les dates de la période couverte. On constate ainsi un écart à chaque date dont le cumul sur une période revient, par compensation des variations, à une optimisation globale.

### 2.1.2.3. Sans autre information, la plage future sera identique à celle du passé

Il est plus facile de constater le passé que de prédire l'avenir. On peut être tenté de faire des prévisions sur la seule information disponible de façon certaine (à condition de savoir l'observer et l'enregistrer), le passé et supposer que le futur sera identique.

Cela est faux dans l'absolu mais l'écart de vérité dépend de l'horizon sur lequel est faite la prévision. En effet, dans les phénomènes industriels et commerciaux, l'écart en valeur absolue de demande entre une période et la période suivante est d'autant plus faible que la période d'observation est courte. Comme on se limite à évaluer des plages de variation de la consommation, l'hypothèse selon laquelle « la plage de variation de la consommation passée est égale à celle qui vient » est vraisemblable si l'horizon auquel on l'applique est court.

Bien que la technique utilisée soit simple, les résultats peuvent se dégrader si une surveillance globale n'est pas instaurée. Les causes d'inexactitude existent et pour que celle-ci demeure acceptable, il faut en contrôler globalement l'importance. Ce modèle de fonctionnement nécessite donc un suivi pour redéfinir ses hypothèses de fonctionnement lorsqu'elles ne sont plus cohérentes avec la réalité et les objectifs.



### 2.1.3. Choix d'un modèle [3]

Choisir un modèle relève :

- d'un choix technique : comprendre les logiques du modèle, et s'orienter vers celui qui permettra d'atteindre les objectifs de l'entreprise
- de la gestion du changement

#### 2.1.3.1. Comparer les logiques

Les progiciels actuels autorisent une grande liberté quant au choix des organisations à intégrer. Les différences s'observent dans la logique de conduite des opérations (déclencheur, informations) et dans la relation liant « planification » et « exécution ».

En fait, les solutions peuvent se classer en deux grandes écoles :

- de type « prévisionnel », basée sur l'exploitation des prévisions de consommation
- de type « réactif », caractérisée par une régulation directe des opérations par la consommation réelle

Il est alors possible d'analyser les caractéristiques propres à ces deux approches souvent dénommées « flux poussé » et « flux tiré ».

##### 2.1.3.1.1. La gestion du stock

Un stock peut être assimilé à un réservoir : l'optimisation d'un tel système peut alors s'effectuer en jouant sur les entrées ou les sorties. Optimiser des entrées, dans la logique du modèle « prévisionnel », c'est rendre disponibles les composants achetés juste avant leur date de besoin prévue. Le pilotage du  $\Delta t$  (intervalle de temps entre la disponibilité des articles et leur date d'utilisation prévue), permet de viser le stock le plus proche de zéro (fig14).

Optimiser des sorties, dans la logique du modèle « réactif », c'est maximiser les sorties. Le pilotage du niveau de stock découle alors de la réduction des cycles amont (approvisionnement) (fig15).

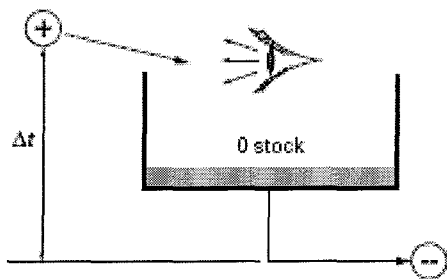


Fig14 0 stock et modèle prévisionnel

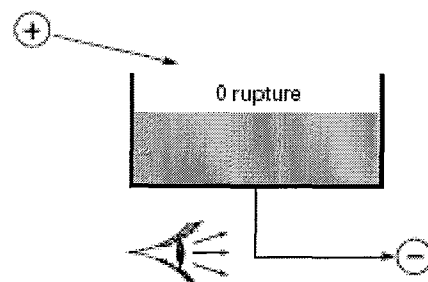


Fig15 0 rupture et modèle réactif

#### 2.1.3.1.2. Le facteur temps

Les deux modèles ne considèrent pas le facteur temps de la même manière. On parle ainsi de « temps repère » et de « temps de réponse ».

##### **Le temps repère**

La notion de date est omniprésente dans la gestion prévisionnelle : au niveau de la planification (besoins datés), de l'ordonnancement, du délai des commandes, le temps représente la notion de base. À tout instant, les recommandations préconisées ont pour but de traduire le  $\Delta t$  entre l'entrée et la sortie d'un produit. Le système travaille donc suivant un échantillonnage temporel et détermine la quantité à approvisionner période par période (fréquence fixe, quantité variable). Le système prévisionnel se comporte, quant à lui, comme un modèle statique : à une entrée (prévisions, paramètres) correspond une sortie et une seule représentant la meilleure réponse à la situation décrite.

##### **Le temps de réponse**

Il a été élaboré pour répondre à l'incertitude. Le modèle réactif ne repose pas sur des notions de date. À partir de règles générales (cartes Kanban) établies sur la base d'une plage de variation des consommations probables sur une période, le système module la fréquence des approvisionnements (ordres d'achat ou de fabrication) en fonction des consommations réelles (quantité fixe, fréquence variable). Le système réactif se comporte, quant à lui, comme un modèle dynamique qui, à partir d'un cadre général de fonctionnement, s'auto-adapte en fonction des consommations réelles constatées.

#### 2.1.3.1.3. Le management

##### **L'« organisation »**

C'est le maître mot du modèle prévisionnel qui s'accompagne d'un découpage fonctionnel et de responsabilités hiérarchiques réparties sur plusieurs niveaux. La spécialisation est induite et encouragée. Le principe de management repose sur le « *check and balance* » fondé sur la séparation des pouvoirs entre ceux qui font et ceux qui contrôlent. Les objectifs de chaque fonction sont dissociés et leur résultante est supposée aller dans le sens des stratégies de l'entreprise. Le pilotage de la production se fait, quant à lui, de l'extérieur au travers d'organisations chargées d'interpréter la demande du marché pour en déduire ce qu'il convient de faire au niveau des opérations.

## **Le « processus »**

C'est le maître mot du modèle réactif qui induit les notions de partenariat et de coopération. La polyvalence est induite et encouragée. Le principe de management repose sur la responsabilité partagée où chacun est responsable du produit ou service qu'il délivre dans le cadre de son implication à la performance du processus. Tous les acteurs de l'entreprise ont un seul et même objectif visible et connu de tous : la satisfaction du client. Enfin, le pilotage de la production se fait de l'intérieur au travers de règles dont l'application est déléguée à ceux qui sont le mieux placés pour les appliquer.

### 2.1.3.2. Gérer le changement

#### 2.1.3.2.1. Engagement de la direction

La modernisation des fonctions logistiques et techniques passe nécessairement par un engagement fort, clair et explicite du directeur et de l'ensemble de son équipe dans l'écoute des besoins des différents secteurs et dans la valorisation de leur rôle. Cet engagement présente une dimension stratégique et implique souvent un revirement de discours et de pratiques. Il doit donc se traduire par l'élaboration et la mise en place d'un programme intégré au projet d'établissement. Ce dernier doit également déboucher sur une écoute attentive de tous les représentants des corps du personnel, les ouvriers et techniciens ne devant pas être dévalorisés par rapport au personnel plus qualifié.

#### 2.1.3.2.2. L'adhésion du personnel

Il est nécessaire de gérer le changement induit dans les procédures, les méthodes de travail, les responsabilités et éventuellement l'organisation de l'entreprise pour que chacun s'approprie la nouvelle démarche. La méthode Kanban constitue un modèle simple, visuel, compréhensible, dans lequel les employés se voient déléguer des responsabilités, prennent des décisions concernant leur travail, changements généralement acceptés d'après les résultats obtenus. Par opposition, la méthode MRP n'offre pas de pareils défis aux employés à qui l'on demande malgré tout de faire preuve d'une extrême discipline pour suivre les ordres donnés par le « système », même si parfois ils n'en comprennent pas toutes les raisons.

#### 2.1.3.2.3. La rigueur

Chaque modèle exige de la part des utilisateurs une rigueur certaine. Ainsi, le MRP ne peut fonctionner sans une qualité irréprochable des entrées, des paramètres et des bases de données : « *garbage in, garbage out* ». Chaque employé doit refléter toutes les mises à jour, tous les mouvements physiques, rapporter les problèmes de qualité, pour maintenir une

représentation correcte du modèle de production. Sans cette extrême discipline, le système accumule les erreurs et bâtit rapidement une mauvaise image qui reste, malgré tout, source de toutes les décisions.

Si cette même rigueur « administrative » n'est pas apparente dans la méthode Kanban car les décisions sont prises à partir d'événements physiques, la conduite des opérations demande alors une application stricte des règles de gestion déléguées ainsi que la mise en évidence des dysfonctionnements pour analyse et traitement préventif.

### 2.1.3.3. Le suivi

L'entreprise vit et l'environnement évolue : ce qui est vrai à un instant (a pu influencer les choix de départ) peut à tout moment nécessiter une remise en cause. Dans ce cadre, surveiller la performance par rapport aux objectifs visés devient une tâche primordiale de manière à vérifier que les principes de gestion sont toujours les meilleurs.

Quel que soit le modèle adopté, deux recommandations se dégagent :

- le choix effectué doit permettre des aménagements pour ne pas s'enfermer dans un modèle de gestion incapable d'évoluer
- il faut rester attentif : mettre en place les indicateurs de performance adaptés et juger si les modes de fonctionnement retenus restent efficaces par rapport aux objectifs.

## 2.2. Le stock : définition et importance [4], [12]

Le décisionnaire en production se trouve en permanence face à un dilemme, avoir un taux de service client proche de 100% et se conformer aux obligations de l'analyse financière qui le conduisent vers une minimisation du niveau des stocks.

En fait, si l'on était capable d'avoir une demande strictement régulière des prévisions commerciales toujours « justes » reflétant la demande réelle client, on serait alors capable de répondre très exactement à l'ensemble des besoins. Les stocks perdraient leur raison d'être. La réalité est tout autre : la demande est versatile. Le problème consiste alors à adapter la capacité de l'outil de production pour permettre de répondre à la somme des besoins.

### 2.2.1. Les différents types de stock

Il existe différentes natures de stock : « subis », résultat d'un fonctionnement ou « voulus », créés et faisant partie intégrante du mode de management de la production. Il y a donc différentes manières de classer les stocks, la plus utilisée étant celle relative au flux des matières. On distingue quatre types de stock (fig16) :

- matières premières

Ce stock permet :

- de spéculer et d'anticiper les fluctuations des prix d'achat
- de réduire des coûts d'acquisition par achats de lots de taille plus importante
- de se protéger contre les défaillances des fournisseurs
- d'effectuer les contrôles qualité.

- « en cours », rentrés dans le process et en cours de transformation.

Ils permettent un découplage des divers stades du process et assurent une protection contre les arrêts de production et les défaillances.

- produits finis, sortis du process prêts à être expédiés

il a pour rôle de :

- compenser le délai de préparation pour avoir un délai de livraison plus court
- amortir les fluctuations saisonnière et aléatoire de la demande
- faire office de stock de sécurité face à la demande client

- stocks de distribution (dépôts), situés dans le système de distribution

On parle également d'un cinquième type de stock à travers les pièces de rechange, de maintenance et les fournitures diverses : articles ne faisant pas partie des produits et de leur nomenclature. Ils peuvent inclure les outillages, les outils, les pièces de rechange...

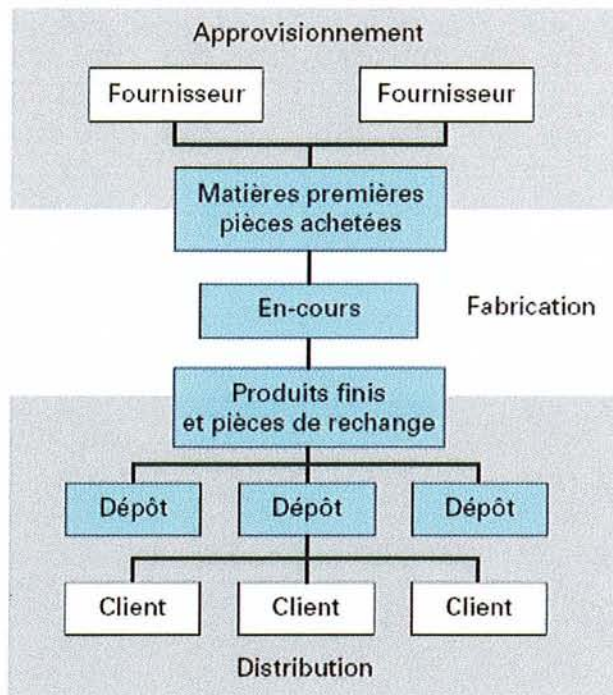


Fig16 Les différents types de stock

## 2.2.2. Fonctions du stock

Les stocks créent un ou plusieurs points de rupture dans le flux des matières entre la fourniture des matières premières et la livraison au client. Ils servent de tampon entre la préparation des produits finis et la livraison client, entre les besoins sur un poste de charge et les sorties du poste de charge précédent. On peut donc classer les stocks selon différentes fonctions.

### 2.2.2.1. Stock d'anticipation

On parle de stock d'anticipation à chaque fois que l'on veut anticiper une demande future. Ce cas est systématique quand le délai de fabrication est plus long que le délai attendu par le client.

### 2.2.2.2. Stock de fluctuation

C'est un stock que l'on crée pour couvrir la variabilité de la demande ou du délai. Si la demande ou le délai de livraison sont plus grands que ce que l'on a prévu, on risque d'avoir des ruptures dans la consommation.

On peut mettre en place des stocks de protection contre la fluctuation à différents niveaux du processus, aussi bien en début qu'à la fin : c'est le concept de point de découplage (fig17).

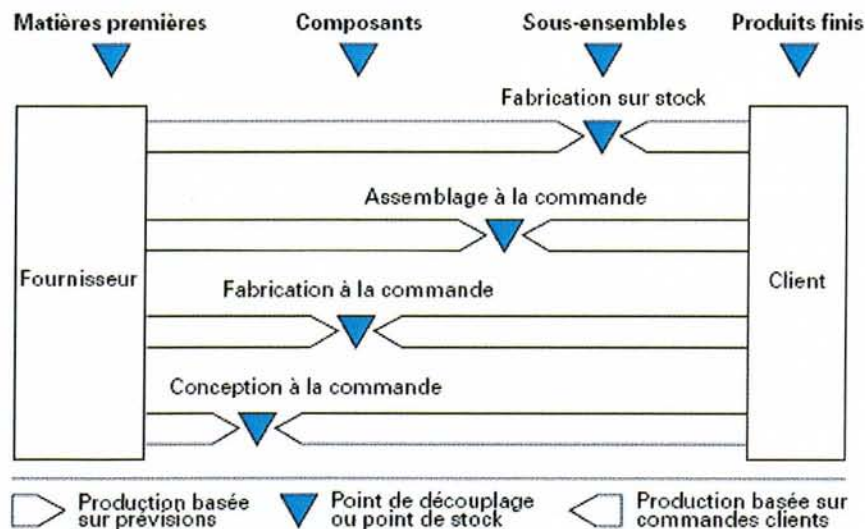


Fig17 Cycle du produit et point de découplage

Si une commande arrive au cours du cycle de fabrication, le cycle d'assemblage commence après la réception de la commande. La préparation et la livraison se font alors sur commandes

fermes. Au moment où commence la préparation, la commande ferme n'est pas encore connue. C'est grâce aux prévisions que l'anticipation est possible. En aval du point de découplage, l'entreprise peut travailler à la commande alors qu'en amont, l'entreprise doit travailler sur prévision.

#### 2.2.2.3. Stock dû à la taille des lots

Le service achat approvisionne la plupart du temps des articles en quantité plus grande que ce qui est strictement nécessaire. Cette technique sert alors à réduire les frais d'expédition, à optimiser l'affrètement, à réduire les coûts de lancement en fabrication. En fait, il existe une multitude de raisons pour justifier le fait qu'il soit rarement possible d'acheter ou de lancer en préparation exactement ce dont on a besoin.

#### 2.2.2.4. Stock de transport

Ce stock existe à cause du délai nécessaire pour transporter des articles d'un endroit à un autre sans rupture de travail, ni à la source ni au lieu de livraison. Pendant qu'un article se déplace dans un camion et est livré, on continue d'en consommer sur le lieu d'arrivée en puisant dans le stock restant. Le stock en transit ne dépend pas alors de la taille du lot d'expédition, mais du temps de transit et de la demande annuelle globale.

#### 2.2.2.5. Stock de couverture

Certains produits particuliers peuvent subir des aléas dus aux variations liées au marché ou aux conditions climatiques. Les prix de ces produits peuvent alors fluctuer de manière importante et conduire à des activités de spéculation.



### 2.2.3. Coût des stocks

Il ne faut pas confondre coût des stocks et valeur des stocks : le coût fait appel à des notions plus élargies.

#### 2.2.3.1. Coût de l'article

C'est le prix que l'on paie pour l'achat d'un article. Il inclut le coût de l'article lui-même et tous les autres coûts directs associés à la mise à sa disposition dans l'entreprise (transport, assurances, taxes...).

#### 2.2.3.2. Coût d'acquisition

Ce coût tient à la constitution et au renouvellement du stock. Il vient s'ajouter au prix d'achat de l'article. Il comprend tous les frais engagés pour réaliser les achats. Le mot acquisition est donc ici à prendre au sens large, il concerne aussi bien les coûts relatifs à une commande que ceux relatifs à un lancement en préparation interne. Le coût d'une commande externe s'établit en calculant l'ensemble des frais liés à l'achat (coûts des services achat, réception...).

#### 2.2.3.3. Coût de possession

Un stock étant un investissement, sa détention induit un certain coût financier. Ce sont les coûts relatifs au fait de garder des articles en stock pendant un certain temps dans l'entreprise. Ces coûts comprennent deux catégories bien distinctes : les charges financières et les frais de magasinage. Ils sont donc proportionnels aux volumes stockés. Pour le calcul de ceux-ci, on prend en compte les frais imputables aux locaux, au personnel, à l'équipement, aux assurances, à certains impôts, aux pertes et détériorations... En général, on calcule un taux de possession de stock annuel par euro de matériel stocké.

#### 2.2.3.4. Coût de rupture

De manière générale, une rupture de stock entraîne une dégradation de l'image de marque de l'entreprise, et donc un risque de baisse du niveau des ventes futures. Si la rupture a engendré des pertes de ventes, le coût de rupture est d'abord celui d'une marge bénéficiaire perdue. Dans le cas des ventes différées, le coût de rupture est constitué exclusivement de pénalités. Par ailleurs, si la rupture intervient au cours du cycle, le client interne (poste de charge aval) se trouvera en « chômage technique ». Les délais, les coûts de production, l'organisation tout entière de l'atelier en subiront des conséquences.

#### 2.2.3.5. Coûts relatifs aux changements de capacité

Ces coûts sont induits par des heures supplémentaires, des embauches exceptionnelles d'intérimaires, des formations particulières, des équipes supplémentaires ou des licenciements. Parmi ces cinq sortes de coûts, certains sont antagonistes : des compromis devront alors être faits. Il s'agit du calcul de la quantité économique d'approvisionnement.

## 2.3. Management des volumes stockés

Compte tenu du fait que les stocks ne sont pas tous de même nature, il n'y a pas de raison de les gérer tous de la même manière. Il est évident qu'une multitude de critères entrent en ligne de compte dans le choix de la manière de manager les stocks : la masse, le volume, l'encombrement, le coût...

### 2.3.1. Analyse ABC [4], [12]

Le management des stocks inclut un certain nombre d'actions plus ou moins systématiques comme le magasinage (entrées, stockage, sorties des articles), la tenue des fichiers ou l'imputation à la comptabilité des entrées-sorties. On a alors souvent recours au classement des articles. On utilise alors la méthode A B C, dite de Pareto ou du 80-20 (fig18).

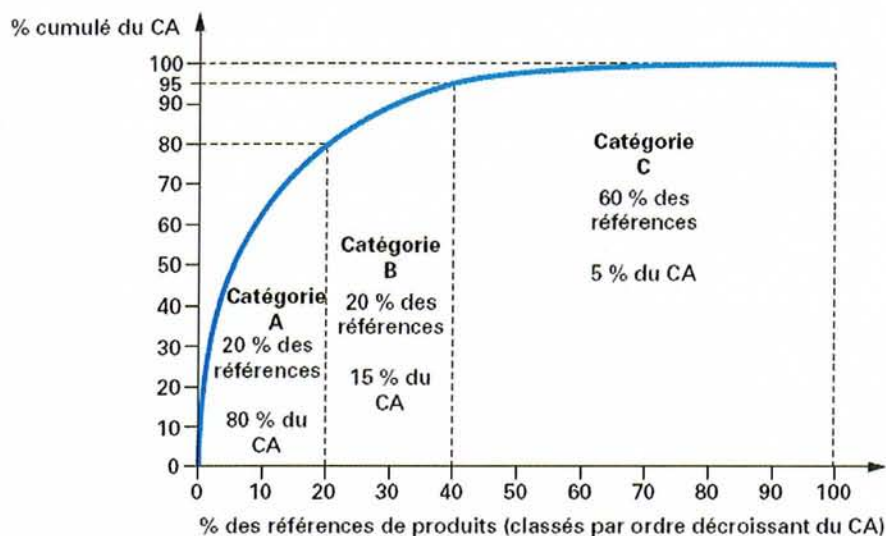


Fig18 Diagramme de Pareto

Si l'on ordonne les articles par valeur décroissante, on s'aperçoit généralement que :

- 80 % de la valeur de consommation correspond à environ 20 % des articles (groupe A)
- 15 % de la valeur de consommation correspond à environ 20 % des articles (groupe B)
- 5 % de la valeur de consommation correspond à environ 60 % des articles (groupe C).

Cette technique sélective consiste à traiter différemment le contrôle de chaque groupe. Le groupe A représentant la majeure partie des articles traités (80 %), il est donc indispensable de le surveiller rigoureusement et fréquemment. Cette surveillance sera cependant peu coûteuse puisqu'elle s'applique à un nombre limité d'articles différents, de l'ordre de 20 %. Le groupe C traité de la même façon, ferait gaspiller beaucoup de temps et donc d'argent.

Il est en fait intéressant de classer les articles simultanément selon plusieurs critères pour en analyser la situation. Cette gestion par critères permet de définir une politique de management adaptée à chaque catégorie d'articles. Il s'agit de définir les méthodes de réapprovisionnement, le niveau de service adapté à chacune de ces catégories compte tenu de la politique commerciale, d'établir et de fixer le coût de rupture relatif aux retards de livraison (pénalités) ou aux manquants en production.

Les quantités de commande et les systèmes de demande permettent de répondre aux questions basiques qui sont : combien commander ? quand le faire ? Le management établit ainsi des règles de lotissement pour répondre à ces questions.

## 2.3.2. Gestion des approvisionnements [4], [13]

### 2.3.2.1. Quantités à commander

#### 2.3.2.1.1. Lot pour lot

Cette règle extrêmement simple consiste à ne commander ni plus ni moins que ce qui est nécessaire. La quantité en commande change alors à chaque fois que le besoin réel change. Cette technique induit des complications quant au suivi des commandes ou des lots. Dans un contexte de juste à temps, c'est la méthode idéale.

#### 2.3.2.1.2. Quantité fixe de commande

Il existe plusieurs manières de mettre en oeuvre cette règle selon la manière de calculer cette quantité. Il existe deux principales applications :

- en fonction de la taille d'un container

Cette technique est dite des « deux casiers ». Elle consiste à mettre aux postes deux unités de conditionnement avec, à chaque instant, une unité de conditionnement dans laquelle on prélève les produits pour les utiliser et l'autre qui peut être vide (on doit la remplacer), pleine (on vient de la remplacer), ou plus au poste (l'opérateur est en train de la remplacer).

- par la « formule de Wilson ».

Cette technique suggère une taille du lot ne correspondant pas forcément à la demande : il subsiste donc des stocks résiduels après usage, ce qui a un impact sur les coûts. La quantité économique d'approvisionnement s'appuie sur un certain nombre d'hypothèses :

- la demande est relativement constante et connue
- l'article est produit ou acheté en lots discrets
- les coûts de préparation, de possession et les délais sont constants et connus
- les réapprovisionnements se font en une seule fois.

Dans cette conception, le coût du stock est estimé par la somme des coûts de commande annuel et des coûts de possession (fig19).

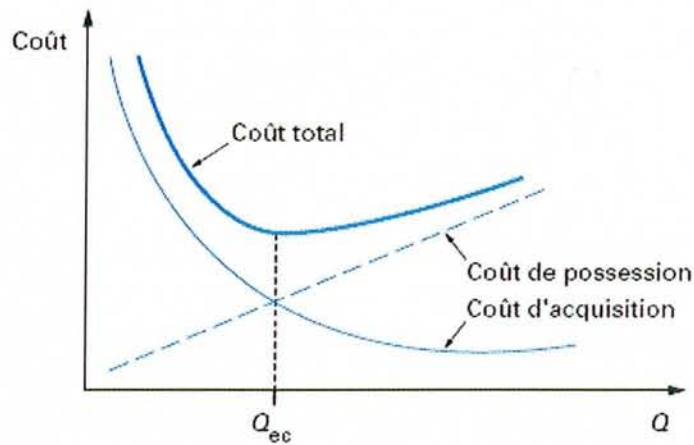


Fig19 Coûts du stock par la « formule de Wilson »

Les courbes des coûts d'acquisition et de possession se coupent : à ce point ( $Q_{ec}$ ), les deux coûts s'égalisent. Si nous additionnons mathématiquement ces courbes nous en obtenons un optimum.

#### 2.3.2.1.3. Quantité à réapprovisionner à périodicité constante

Si la technique de la quantité économique de lancement tend à minimiser le coût total de possession et d'acquisition, cela n'est valable que quand la demande est uniforme. La méthode de la périodicité constante, basée sur la méthode précédente, calcule le temps le plus économique entre deux commandes :

$$\text{périodicité (en semaines)} = N / \text{nombre de commandes hebdomadaire moyen}$$

avec N nombre annuel de commandes

Le nombre total de commandes à placer dans l'année reste le même que pour la formule de Wilson et donc le coût d'acquisition reste le même. Dans le cas d'une demande fluctuante, la technique de la quantité économique risque de ne pas donner les meilleurs résultats, il est donc préférable d'utiliser la méthode de la périodicité constante.

#### 2.3.2.2. Moment où commander

Il s'agit de se prémunir du risque de rupture et de maximiser le taux de service client.

##### 2.3.2.2.1. Système à point de commande

Le principe est simple : quand la quantité stockée descend en dessous d'un niveau de stock prédéterminé appelé « point de commande », un ordre est placé. La quantité commandée est habituellement calculée sur la base de la quantité économique. Il s'agit alors de commander des quantités fixes à des dates qui varieront selon la consommation. Étant donné que le

Le système continuera de produire pendant tout le temps de réapprovisionnement, le point de commande doit être placé de telle façon qu'il reste suffisamment de stock pour couvrir tous les besoins en production pendant la période de livraison, plus un stock de sécurité pour couvrir les variabilités de délai ou de quantité livrée (fig20).

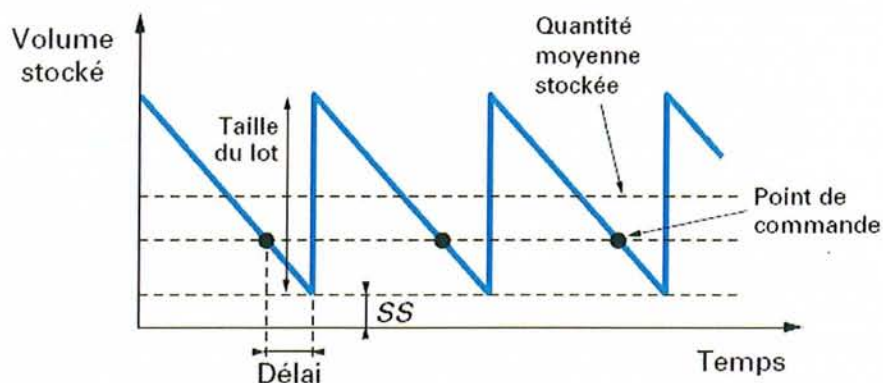


Fig20 Système à point de commande

La formule de calcul du point de commande ( $P_c$ ) est donc:

$$P_c = D_{\text{durant délai de livraison}} + SS$$

avec  $D$  demande,  $SS$  stock de sécurité

#### 2.3.2.2.2. Réapprovisionnement à périodicité constante

Dans ce système, la somme de la quantité disponible et de la quantité commandée doit être suffisante pour pouvoir continuer de produire jusqu'à la prochaine réception. La quantité en commande est égale à la quantité maximale en stock moins la quantité disponible au moment de la révision (fig21).

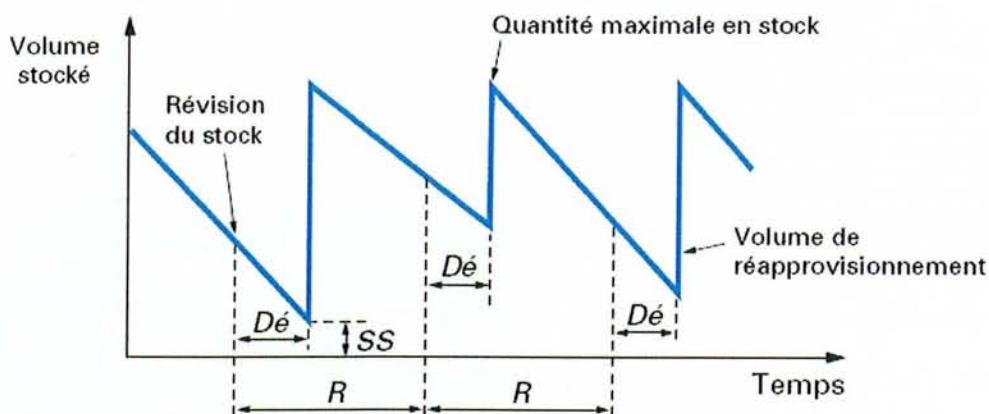


Fig21 Evolution du stock lors de Réapprovisionnements à périodicité constante

Ainsi:

$$Q_{\text{stockée}} + Q_{\text{commandée}} = D_{\text{durant délai d'approvisionnement}} + D_{\text{durant période entre 2 révisions}} + SS$$

avec Q quantité, D demande,  $D_e$  délai d'approvisionnement, R période entre deux révisions, SS stock de sécurité

Dans cette technique, le stock de sécurité est souvent plus important car il protège d'une période plus longue de consommation.

Enfin, pour les articles à faible valeur et dont la consommation varie peu, on peut approvisionner à dates fixes des quantités fixes. Ces articles donnent lieu, en général, à un « contrat cadre » avec le fournisseur pour une quantité globale annuelle à approvisionner.

#### 2.3.2.2.3. Système MRP

Le système MRP (*Manufacturing Requirements Planning*) est lui aussi un système de réapprovisionnement. Il fonctionne aussi par périodes et peut utiliser différentes règles de lotissement. Une variante du système MRP permet de gérer les stocks de distribution : c'est le système DRP (*Distribution Requirements Planning*).

#### 2.3.2.2.4. Autres systèmes de gestion de stock

Parmi ces autres méthodes, on peut imaginer différentes combinaisons des précédentes ou imaginer des méthodes différentes :

- lorsque le délai d'approvisionnement est très long, le MRP pourra être utilisé.
- pour le cas particulier des articles à très faible consommation, on cherche souvent simplement à maintenir un niveau de rechargement égal à un petit nombre d'unités et à commander régulièrement en fonction des sorties.
- lorsqu'on ne peut pas commander à n'importe quel moment à un prix acceptable un ou quelques articles, on peut commander une seule fois avant toutes les consommations.

Quelle que soit la technique de gestion des stocks, le problème à résoudre reste celui de son exactitude. Un stock est considéré comme « juste » si l'écart entre stock physique et stock théorique n'excède pas 5 %. Pour mesurer cet écart, il est nécessaire de réaliser des inventaires.



## 2.3.3. Dimensionnement du stock [5], [6]

### 2.3.3.1. Principales méthodes d'estimation

Les stocks doivent être établis en fonction de différents critères : place du produit dans le process, fragilité, coût, volume,... permettant d'évaluer leurs importances. Pour cela, la prévision est une étape incontournable dans la préparation des plans d'approvisionnement et des plans de charge des entreprises. Toutefois, ces actions doivent être conduites avec un minimum de risque d'erreur. En effet, les conséquences des défauts en matière d'estimation prévisionnelle peuvent être graves, voire dramatiques pour le fonctionnement de l'entreprise.

Dans ces conditions on peut adopter deux attitudes :

- on décide que toute tentative de prévision est illusoire et qu'il vaut mieux concentrer son énergie à bien gérer le présent
- on est convaincu qu'il est préférable d'essayer de tracer une image du futur, quitte à modifier cette évolution dans un deuxième temps

Les deux attitudes se traduisent par deux types de méthodes de prévision :

- la méthode « pifométrique » (intuitive) consiste à gagner du temps dans l'évaluation des valeurs futures en utilisant l'expérience et la connaissance du présent
- la méthode rationnelle met en œuvre des modèles s'appuyant sur le passé mais aussi prenant en compte le futur par le biais d'enquêtes.

#### 2.3.3.1.1. Horizon de prévision

Il existe une quinzaine de méthodes de prévision, beaucoup d'entre elles utilisant les mêmes principes de base et ne constituant que des variantes adaptées à une application donnée. L'horizon de prévision s'étend de quelques jours à trente ans. Pour couvrir un champ aussi vaste, on dispose d'un éventail de méthodes adaptées à chaque tranche de temps (tableau1), on distingue :

- le court terme (CT) : de 0 à 1 an
- le moyen terme (MT) : de 1 an à 5 ans
- le long terme (LT) : de 5 ans à 10 ans
- le très long terme (TLT) : de 10 ans à 30 ans

Horizon				Méthodes de prévision (1)							
	Nombre d'années				Extrapolation			Intervalle de confiance (fuseau)	Triple estimation	Explication	Futurologie
	0 à 1	1 à 5	5 à 10	10 à 30	Modèle fluctuant	Modèle cyclique	Modèle aléatoire				
CT	x				▲	▲	▲	▲	▲		
MT		x				▲	▲	△		▲	
LT			x							△	▲
TLT				x							▲

(1) ▲ toujours possible    △ possible sous certaines conditions

Tableau I Méthodes de prévision et horizon

### 2.3.3.1.2. Caractéristiques des méthodes

#### Précision des méthodes

La précision et la fiabilité des prévisions décroissent avec l'horizon (fig22).

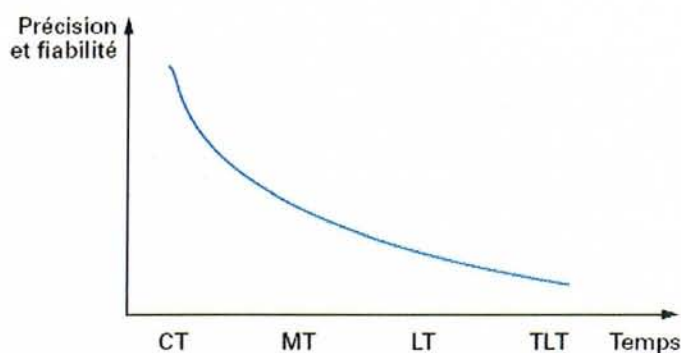


Fig22 Fiabilité des prévisions en fonction de l'horizon

Ce phénomène n'est pas un lourd handicap car les prévisions à CT et MT sont liées à l'exploitation : ventes, approvisionnements, plans de charge des unités de production. On recherche donc des valeurs quantitatives pour lesquelles on souhaite la plus grande précision possible ; or c'est précisément dans ce domaine que les méthodes sont les plus exactes.

En revanche, les prévisions à LT et TLT servent à établir des budgets globaux, définir des axes d'évolution, orienter des programmes de recherche et ne nécessitent pas une précision aussi grande. Dans ce cas, le quantitatif pur cède la place au qualitatif.

#### Nature des données utilisées

Les méthodes utilisent des données qui peuvent être recueillies dans le passé ou concerner le futur. Elles peuvent être « endogènes », prélevées dans les statistiques de l'entreprise, ou bien

«exogènes» et résulter d'une enquête menée dans l'environnement de l'entreprise (fig23).

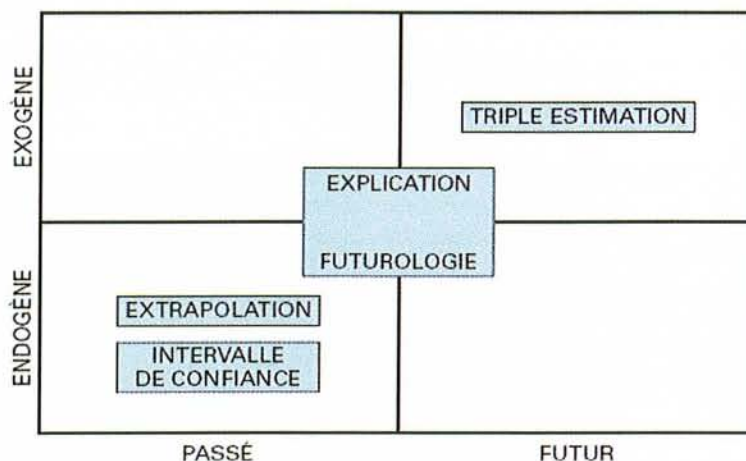


Fig23 Origines des informations nécessaires aux prévisions

Les méthodes de prévision par extrapolation et par intervalle de confiance utilisent des données endogènes du passé. La prévision par triple estimation s'appuie sur des données du futur recueillies par des enquêtes externes. Enfin, les méthodes par explication et la futurologie utilisent les quatre catégories de données.

#### 2.3.3.1.3. Présentation des méthodes

La majorité de ces méthodes utilisent des notions de statistique et de théorie des probabilités (tableau2).

Méthodes	Principes
Extrapolation : – modèle fluctuant – modèle cyclique – modèle aléatoire	Statistique chronologique et probabilités
Intervalle de confiance	Statistique descriptive
Triple estimation	Exploitation de la loi bêta et probabilités
Explication	Théorie des corrélations et statistique explicative
Futurologie	Théorie des scénarii

Tableau2 Méthodes de prévision et théories statistiques

## Méthodes par extrapolation

Les méthodes par extrapolation se présentent sous trois modèles : fluctuant, cyclique et aléatoire (fig24). Elles concernent le court et le moyen terme et comptent parmi les plus fréquemment utilisées. Elles font appel aux mêmes théories statistiques : essentiellement étude des séries chronologiques.

Pour construire un système de prévision par extrapolation, il est nécessaire d'analyser la structure des demandes passées. Celles-ci sont influencées par différents paramètres :

- le niveau de base : moyenne de la série de demandes à une date déterminée
- la saisonnalité : fluctuation de la demande qui se répète à intervalles réguliers
- la tendance : évolution du niveau de base de la demande en fonction du temps
- les variations aléatoires : non expliquées par le niveau de base, la saisonnalité ou la tendance

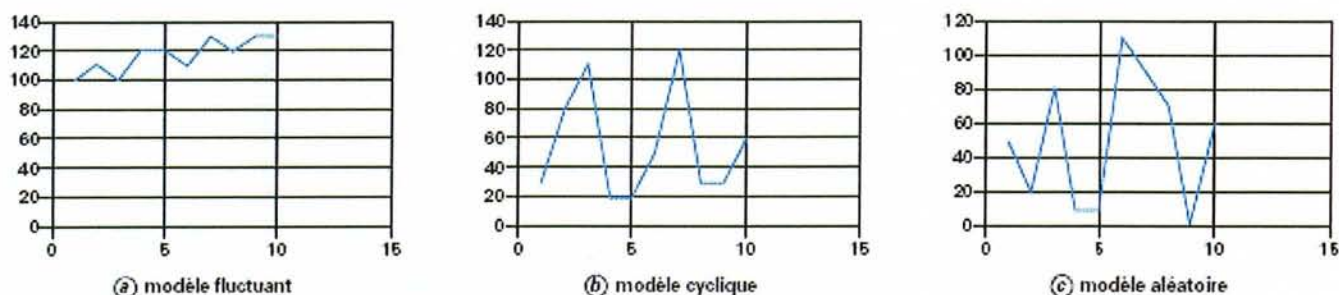


Fig24 Evolution des consommations modélisables par extrapolation

## Prévision par intervalle de confiance (méthode du fuseau)

Cette méthode permet de mensualiser une activité annuelle irrégulière (saisonnière ou aléatoire). À ce titre, elle constitue une aide efficace dans le contrôle de la réalisation d'un chiffre d'affaires ou de l'utilisation d'un budget. Il ne s'agit donc pas d'une méthode de prévision puisqu'il faut disposer d'une estimation globale annuelle, déterminée préalablement par une autre méthode de prévision ou d'un objectif que l'on désire atteindre.

## Prévision par triple estimation

Cette méthode utilise des données du futur, externes à l'entreprise. Elle est intéressante lorsque l'on ne dispose pas d'une chronique des valeurs passées (produits nouveaux, activités naissantes, valeurs peu nombreuses). La méthode ne peut être employée que lorsque l'on désire faire la prévision d'une grandeur qui est elle-même la somme de grandeurs élémentaires de même nature.

La méthode consiste à obtenir trois estimations de la grandeur à prévoir pour une période du futur :

- une estimation modale (la plus probable)
- une estimation la plus faible
- une estimation la plus forte

On démontre que ces estimations se distribuent suivant une loi bêta. Cette loi comporte des caractéristiques de valeurs centrales et de dispersions spécifiques qui permettent de calculer la moyenne et la variance de la grandeur.

### **Prévision par explication**

Elle repose sur le principe que le futur proche est le prolongement du passé immédiat : on recherche dans le passé les facteurs qui ont engendré les valeurs du passé (variables explicatives) puis on projette ces facteurs dans l'avenir (actualisation). On établit alors, pour le passé, la corrélation entre les variables explicatives et la variable expliquée (faisant l'objet de la prévision). Cette corrélation sera utilisée dans le futur à l'aide des variables explicatives actualisées.

La méthode compte parmi les plus performantes en matière de prévision mais elle est complexe et implique la possession de statistiques complètes, exactes et fiables concernant les relations entre la variable expliquée et chacune des variables explicatives.

### **Prévision à très long terme : futurologie**

Il s'agit ici des prévisions dont l'horizon s'étale de 10 à 30 ans. On recherche alors des orientations et les prévisions ont un caractère plus qualitatif que quantitatif. Il s'agit de construire des scénarii par une démarche scientifique, laissant apparaître une des images du futur probable.

#### **2.3.3.2. Le juste à temps [7], [12]**

Pour que les entreprises conservent des marges qui assurent leur survie et leur développement, la maîtrise des coûts constitue maintenant l'enjeu prioritaire. La trilogie des objectifs coût/qualité/délai reste une constante de l'entreprise industrielle ; la façon de les atteindre passe par la recherche de la bonne qualité du premier coup, en impliquant tous les acteurs, dans la recherche d'une qualité parfaite.

#### 2.3.3.2.1. Principe

Il consiste à fournir au client le nombre de produits qu'il demande au moment où il le souhaite, à l'endroit désiré et dans le standard de qualité et de coûts fixés. Cela implique que l'ensemble de la production soit assujéti à la demande du client (interne ou externe).

Les demandes clients se faisant de plus en plus variées et les délais de livraison de plus en plus courts, ce principe conduit les entreprises à « faire vite pour vendre vite ». Le vecteur essentiel de succès est évidemment l'individu : il conviendra ainsi d'assurer leur participation, leur adhésion aux concepts du JAT et en particulier aux principes qui conduisent à la recherche d'une amélioration continue.

#### 2.3.3.2.2. Définitions et objectifs du juste à temps

##### **Définitions**

L'APICS (*American Production and Inventory Control Society*) définit le JAT comme « une philosophie basée sur l'élimination de tous les gaspillages et sur la mise en oeuvre d'une stratégie de progrès permanent en terme de productivité ». L'association japonaise des normes industrielles (JIS) définit la qualité comme : « Un système ou des moyens visant à produire économiquement des biens ou des services d'une qualité qui réponde aux exigences des acheteurs ».

La valeur n'est produite que pour satisfaire un besoin client réel et enregistré. Pour que la maîtrise de la qualité soit réelle, la participation de tous les membres de l'entreprise est indispensable à tous les stades. Pratiquée dans cet esprit, la maîtrise de la qualité est appliquée à l'ensemble de l'entreprise et l'on parle alors de « qualité totale ».

##### **Objectifs**

Le concept du juste à temps énonce qu'il faut obtenir le produit voulu, au moment voulu, dans la quantité voulue ; c'est donc un problème de stock. Ainsi la réalisation et la pérennité des principes du JAT s'appuient sur trois fondements :

- une saine gestion des stocks
- une bonne maîtrise des coûts
- une politique de progrès permanent

Dans le concept juste à temps, le stock est considéré comme un dysfonctionnement du flux. Ainsi sur chacune des fonctions du stock, le juste à temps apporte un éclairage nouveau :

- un stock lié à la taille du lot :

Le juste à temps pose comme objectif d'éviter la constitution de lots. Les lots créent des irrégularités dans le flux, ralentissent son écoulement et rendent irrégulier le débit en amont.

- un stock pour pallier les fluctuations :

En ce qui concerne les stocks destinés à pallier le manque de fiabilité des approvisionnements, le juste à temps pose comme principe qu'il faut éliminer les causes de perturbations. Des actions de qualité totale et de maintenance préventive devront être mises en place.

- un stock pour compenser l'inertie du processus et un stock de couverture :

Pour éviter que la production soit obligée de gérer entièrement à partir de prévisions incertaines, le juste à temps incite à réduire au maximum les délais d'approvisionnement et de fabrication. Ainsi le déclenchement du processus peut se faire à partir d'une commande ferme.

Pour livrer rapidement, on sait qu'il faut augmenter la flexibilité de l'outil de production et donc sa réactivité pour permettre une accélération des flux. La comptabilité analytique permet de déterminer les coûts de production sur la base des coûts matière, coûts de transformation et frais généraux. Ce processus d'évolution doit passer en premier lieu par la formalisation et la compréhension d'une vision industrielle globale et par l'expression de stratégies orientées client.

Il s'agit là de fixer des objectifs de temps de réponse, de taux de service, ... en se comparant aux pratiques concurrentielles et aux exigences du marché. Cela conduira à développer sa propre stratégie en combinant et pondérant ces quatre axes de progrès :

- la maîtrise du produit/service par le TQM (*Total Quality Management*)
- la maîtrise du temps et du pilotage par la synchronisation
- la maîtrise des moyens par la productivité totale
- la qualité des hommes et de l'organisation sociale par le progrès permanent, la constitution et l'animation de groupes de résolution de problèmes

Produire au plus juste se traduira alors par la mise en place et le déploiement systématique de nouvelles démarches de conception, d'industrialisation, de production et de distribution.

#### 2.3.3.2.3. Outils du juste à temps

##### **Maîtriser le pilotage des flux : le Kanban**

La méthode est fortement associée au juste à temps. Il est à noter que le juste à temps inclut le Kanban comme une de ses méthodes de travail, mais le juste à temps n'est pas le Kanban.

## Objectifs du Kanban

Les principaux objectifs de la méthode Kanban sont :

- d'appeler la production par l'aval, à partir de la consommation réelle du client
- de rendre facile l'établissement des priorités
- de ramener l'ordonnancement précis des ordres de fabrication au niveau de l'exécution
- de rendre le flux de fabrication continuellement visible
- de pouvoir se passer de systèmes informatiques

## La boucle Kanban

Une des ambitions du juste à temps est de simplifier toutes les opérations de l'usine et de les fractionner en opérations pouvant être gérées par une personne ou une petite équipe responsable. Le Kanban est un outil pour faciliter la circulation des produits et des informations entre deux postes ou deux unités de travail. La méthode Kanban voit le flux de production comme une série de boucles reliées. La méthode Kanban vise à créer entre les postes de travail un échange simple, facilement contrôlable et flexible aux variations de la demande.

## Parcours d'un Kanban

Un Kanban est une fiche qui donne ordre de fabriquer ou de monter une pièce. Son circuit est illustré par le schéma suivant (fig25) :

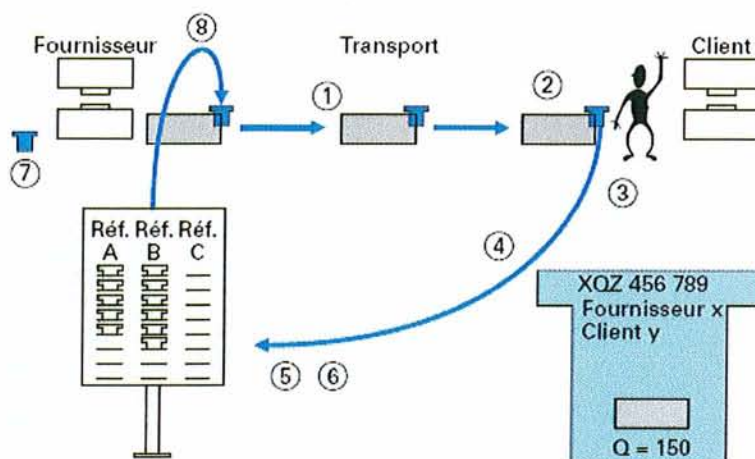


Fig25 Kanban et juste à temps

1. le Kanban est en attente au poste, attaché à un container plein dans lequel se trouve le produit provenant du fournisseur
2. L'opérateur du poste prend le container car il a besoin des pièces



3. Le Kanban est retiré du container par l'opérateur
4. Le Kanban revient alors au poste amont
5. le Kanban est alors déposé sur un tableau de planning, dans la colonne du produit qu'il identifie
6. S'il est seul en attente, il se peut que le kanban ait à attendre le retour d'autres étiquettes
7. Lorsqu'il y a assez d'étiquettes pour déclencher le plus petit lot possible du produit, le Kanban sera sorti du planning et deviendra un « ordre de commande »
8. Il sera attaché à un container du produit et transporté dans le stock

### Ordonnancement à l'aide du Kanban

Pour établir les priorités de fabrication entre plusieurs produits, chaque poste doit avoir son propre système de priorité. Ce système est reproduit sur un planning qui fonctionne de la façon suivante :

- une colonne pour chaque produit dont le poste est responsable
- établissement du nombre de Kanbans en circulation pour chacun des produits

On peut déterminer le nombre de Kanbans dans le circuit de façon intuitive ou mathématique :

$$\text{nombre de Kanbans} = \text{seuil minimum} + \text{lot de fabrication}$$

avec : seuil minimum = délai de réaction x consommation moyenne

Au fur et à mesure que le système se mettra en place, on pourra diminuer la taille des lots, réduire le seuil minimum et le nombre de Kanbans. Une fois que le nombre de Kanbans en circulation est défini, on a les moyens de suivre les stocks car les Kanbans ne peuvent être qu'à trois endroits : sur des containers au poste aval, en retour du poste aval, au poste producteur.

Pour choisir les priorités à l'aide du planning, on aura établi :

- un seuil d'alerte (nombre maximal de Kanbans en circulation), qui entraîne forcément une mise en fabrication  
Ce seuil correspond au délai de mise à disposition des produits chez le client. C'est par le nombre de Kanbans affichés au tableau que l'on connaît le stock au poste client et non pas par l'observation directe de ces stocks.
- un seuil minimal de déclenchement (nombre minimal de Kanbans en circulation)  
Cet index établit le seuil à partir duquel on peut décider de déclencher la production d'un lot.

La présence de ces seuils permet de rendre plus flexible la tâche de définition des priorités.

### Réalisation des Kanbans

L'étiquette Kanban représente un ordre de fabrication attaché à une opération, pour la quantité correspondant à un container. Suivant ses besoins, l'entreprise décidera de porter sur l'étiquette un nombre plus ou moins grand d'informations. Seules celles relatives à l'identification sont indispensables pour la fabrication, celles de manutention seront notées sur le second ticket. Les éléments de gestion sont utiles pour faciliter le contrôle du flux de production, les données techniques jouent, quant à elles, le même rôle que celles qui figurent dans les fiches techniques traditionnelles.

Une gestion informatique des tickets peut se justifier si le nombre de références est élevé. Un contrôle très attentif des Kanbans doit être alors mis en place, pour éviter les pertes et les erreurs.

### Kanban et pilotage à moyen terme

Le Kanban vise à faciliter l'ordonnancement et la définition de priorité. Il se veut un outil qui améliore le flux de production et le rend plus flexible. Mais le Kanban ne gère pas la capacité de l'usine.

## **Rendre la production fluide**

### Mise en ligne

Les implantations en ligne suppriment pratiquement toutes les manutentions et tous les transports de pièces entre les moyens de fabrication successifs ainsi que tous les stocks d'encours liés à l'éloignement des machines, des ateliers, des unités de production. L'implantation en ligne réduit donc les coûts de fabrication. Elle contribue, en outre, à donner une vision plus globale du processus d'élaboration d'un produit. Ainsi, tous les impératifs qualité sont mieux pris en compte et toutes les contraintes du processus de fabrication mieux gérées. L'implantation en ligne optimise alors les flux et permet l'accroissement du potentiel de production de la ligne de produit. Implanter en ligne c'est synchroniser les opérations sans interrompre les flux.

Il reste préférable, pour assurer la fluidité, de disposer de plusieurs petites machines affectées au flux de production plutôt que d'une même machine complexe partagée par des lignes différentes de produits. Agir sur la fluidité, c'est agir sur la vitesse des flux. Cependant, la vitesse des flux est aussi corrélée à la taille des lots.

### Adaptation des containers

Les containers doivent être de taille réduite et ajustée à la consommation du poste aval. L'objectif de stock minimal est donc directement lié à la taille du container. En outre, si le container contient un nombre élevé de produits par rapport à la consommation moyenne de la pièce, la circulation des containers sera irrégulière et le lot en-cours augmenté. Dans la méthode Kanban, le container doit contenir un nombre constant de pièces. Le respect de cette exigence peut nécessiter une adaptation des bacs de façon à permettre le comptage exact et automatique des pièces.

### **Améliorer la qualité : le TQM**

#### Objectifs

La qualité totale ou « *Total Quality Management* » (TQM) consiste à fixer à l'entreprise un objectif de qualité qui garantisse celle attendue par les clients. La conformité englobe la fonction, la vie du produit, l'économie d'utilisation, la sécurité et le service. Cet objectif doit être atteint de façon méthodique, au moindre coût, avec la participation de l'ensemble du personnel, en créant une dynamique de progrès permanent.

Il ressort très clairement de cette définition que la qualité totale revêt trois aspects :

- elle est appliquée à tous les stades du processus, pour offrir au consommateur des produits ou des services qui correspondent à ses attentes
- elle s'accompagne d'une politique de participation totale :
  - partout : dans tous les secteurs de l'entreprise
  - par tous : à tous les niveaux hiérarchiques
  - en tout temps : c'est une activité continue
- elle nécessite une organisation de sa mise en œuvre, au niveau de la maîtrise des coûts (rapport coût/bénéfice), des volumes (production, ventes, stocks), de la distribution (maîtrise du processus), de la sécurité et des ressources humaines (éducation, formation).

C'est ainsi que la gestion de la qualité a évolué progressivement vers un système managérial participatif. La participation du personnel est requise pour le progrès permanent, c'est le travail quotidien qu'il convient d'améliorer, en faisant évoluer les processus. Chaque employé est invité à observer son propre travail, à repérer et à analyser les dysfonctionnements, mais également à proposer des solutions.

## Les outils

Les principaux outils du TQM sont au nombre de 23 (fig26). Ils ont été choisis comme devant appartenir à la culture de tout acteur de l'entreprise. 5 étapes sont nécessaires pour utiliser les outils du TQM :

- recenser, recueillir des données
- identifier, analyser un problème, le comprendre
- chercher des solutions
- planifier
- vérifier, verrouiller, standardiser

La démarche d'utilisation des outils est cependant ouverte et itérative. Prévoir, organiser, mettre en place, faire le bilan, réajuster : c'est la roue de Deming (PDCA).

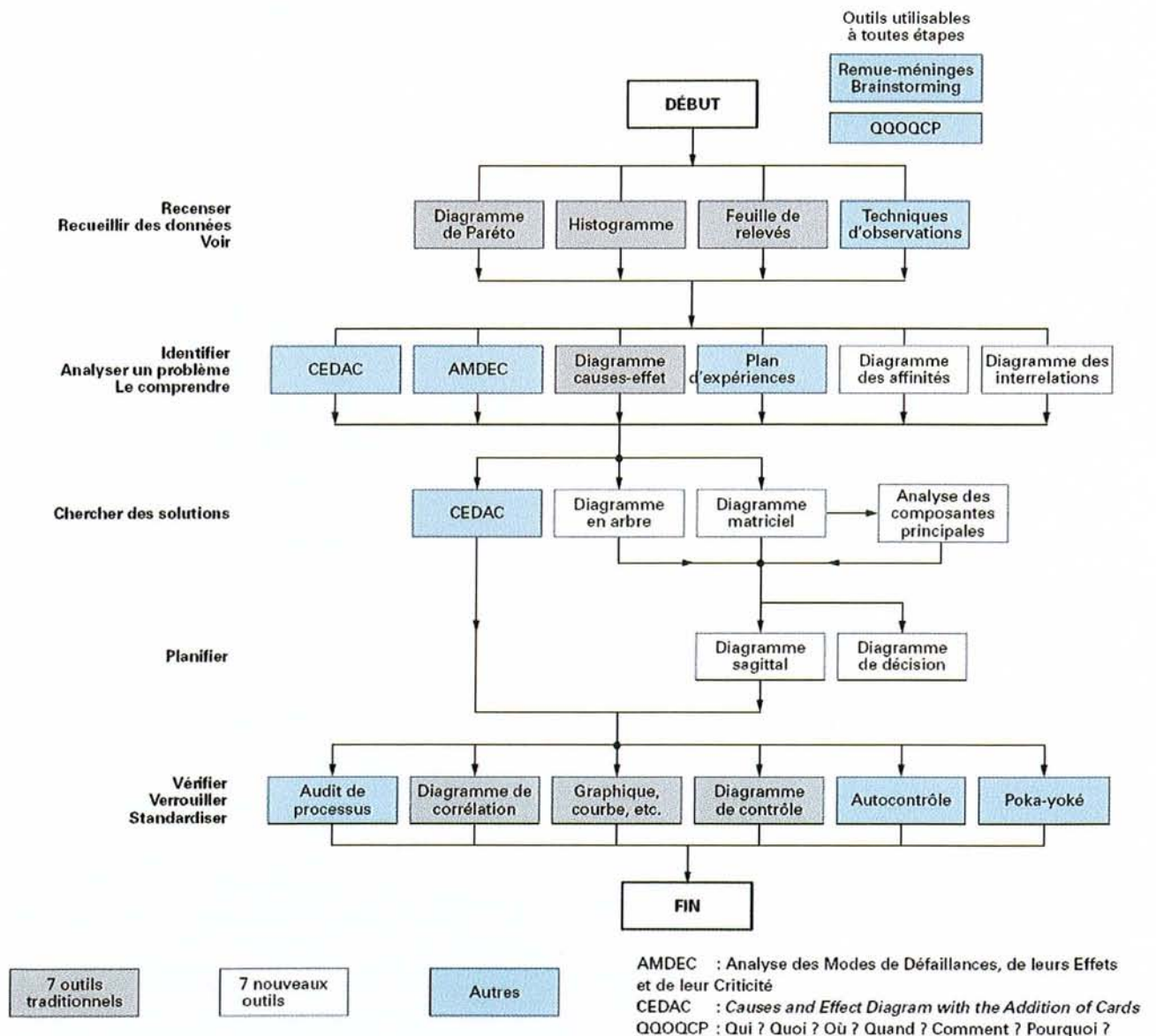


Fig26 Outils du TQM

## Améliorer la productivité : la TPM

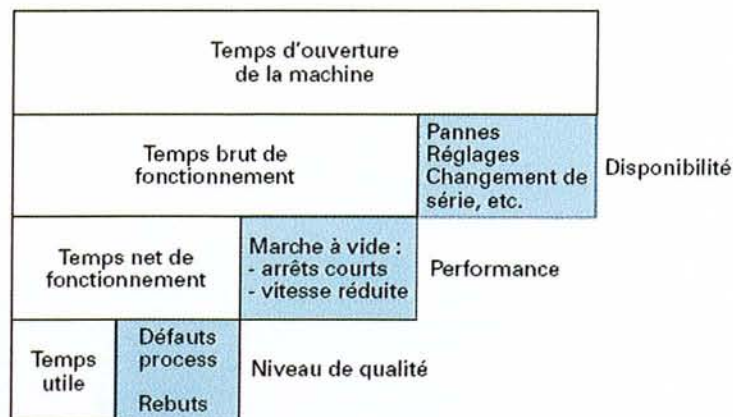
L'action qualité totale au Japon a été développée par la JUSE (*Japanese Union of Scientists and Engineers*). La JUSE a créé le concept de cercle de qualité. Le JIPM (*Japan Institut of Plan Management*) a, quant à lui, mis au point une méthodologie de gestion globale de la maintenance en s'inspirant de la qualité totale. Il a baptisé cette approche TPM (*Total Productive Maintenance*) et définit la TPM comme « un système tendant à amener une installation à son rendement maximal sur toute sa durée de vie, en y associant tous les services de l'entreprise ». La TPM est basée sur deux fondements : l'automaintenance et le rendement global.

### L'automaintenance

L'automaintenance est la réalisation d'une partie de la maintenance par le personnel d'exploitation pour réduire les temps d'arrêt et améliorer l'efficacité des experts de maintenance. Elle a pour objectif l'appropriation des installations par le personnel d'exploitation et la prévention des détériorations. Les Japonais ont développé une méthode appelée « 5S » (initiales de cinq mots japonais signifiant débarrasser, ranger, tenir propre, standardiser et respecter les règles). L'objectif du « 5S » est d'améliorer la propreté et le rangement de l'espace de travail.

### Le rendement global

Pour prendre en compte toutes les causes de pertes de rendement de l'installation, la TPM utilise un indicateur global : le taux de rendement synthétique. Elle s'attache ainsi à supprimer les sept causes principales de pertes, vues sous l'angle du rendement global (fig27).



$$\text{Rendement global} = \text{Temps utile} / \text{Temps d'ouverture}$$

(disponibilité x performance x niveau de qualité)

Fig27 TQM et rendement global

Le calcul du rendement global débouche donc directement sur la hiérarchisation des causes de pertes. C'est à partir de là que l'on engage des programmes d'action, qui doivent être participatifs et faire appel à des groupes de travail. Le rendement global est l'instrument de mesure des résultats de l'action entreprise. L'analyse du rendement global et de ses différentes composantes par des diagrammes de Pareto amène à mettre en évidence la cause réelle du frein au progrès.

La règle est de ne pas se disperser et d'ignorer tous les autres problèmes tant que leurs causes n'ont pas régressé dans l'ordre des diagrammes de Pareto. Ainsi, il faut orienter les efforts et en impliquer l'ensemble des services concernés.

### **Établir de nouvelles relations avec les fournisseurs**

C'est un des objectifs fondamentaux des achats. Dans le domaine particulier de la chaîne logistique globale, les achats ont pour objectif d'acquérir des articles figurant dans les nomenclatures produits. En effet, les articles en nomenclatures sont rarement tous fabriqués, bon nombre d'entre eux peuvent être achetés ou sous-traités. Les achats sont donc concernés par la gestion des flux matières des stocks et la mise à disposition des produits.

#### Les besoins

La fonction approvisionnements fait partie intégrante du schéma fonctionnel. Ainsi, les besoins sont définis par la gestion des stocks ou par le processus de calcul. Le système génère alors des ordres d'achats que le planificateur valide. En principe, chacun de ces articles se situe au niveau le plus bas dans la branche de nomenclature qui le concerne. Les achats optimisent ainsi en permanence le trinôme : coût - qualité - service (fig28).

Pour cela, il faut :

- veiller au respect des engagements réciproques clients-fournisseurs
- rechercher la fiabilité des approvisionnements
- créer un climat de confiance mutuelle
- stimuler une saine concurrence

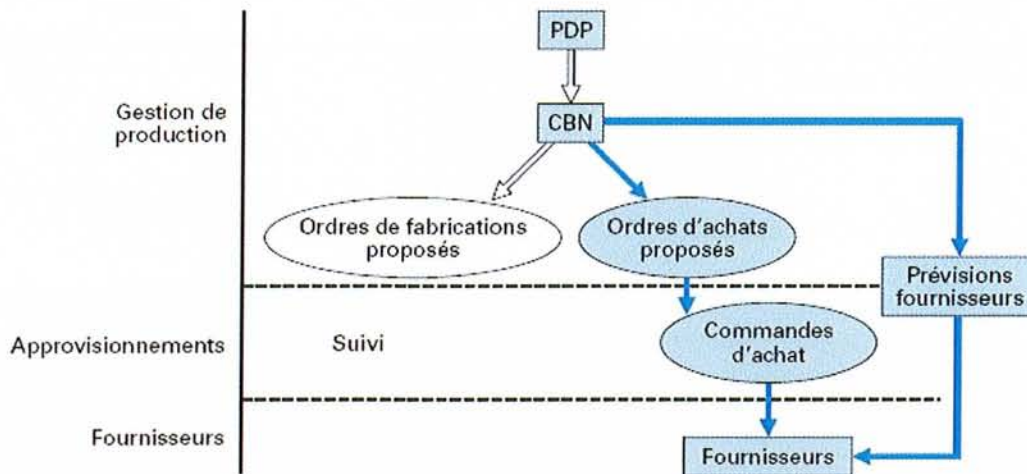


Fig28 TQM et relation avec les fournisseurs

La fonction achats regroupe deux métiers différents et complémentaires.

- les achats : choix du fournisseur, développement de l'assurance qualité fournisseur, connaissance du marché fournisseur, maîtrise de l'évolution des prix des matières de base, analyse stratégique des produits, négociation d'accords à moyen terme.
- les approvisionnements : définition des besoins (quantité, date), optimisation des stocks matières, continuité du flux de production, relance préventive et sélective, suivi permanent des flux d'approvisionnement avec le fournisseur, dépannages.

La fonction achats-approvisionnements coordonne et met en oeuvre les demandes issues de la production et du marketing.

### Partenariats fournisseurs

Avec la mise en place du juste à temps, le fournisseur se trouve inévitablement concerné. La mise en place du juste à temps entraîne la réduction du nombre de fournisseurs afin de diminuer les risques de variation de qualité et de concentrer les efforts. Une fois ses fournisseurs sélectionnés, le client devra développer une relation de confiance et de stabilité avec ces derniers. L'amélioration des relations logistiques avec le fournisseur exige donc qu'un grand nombre de points soient abordés afin d'instaurer un véritable partenariat, impliquant la certification (ou l'accréditation) des fournisseurs.

Est certifié le fournisseur qui, après évaluation approfondie, est à même de livrer un produit d'une qualité telle qu'il n'est plus nécessaire de soumettre chaque lot reçu à un contrôle qualité : on parle alors de « délégation de contrôle ». Les critères de certification retenus sont :

- la qualité du produit et son aptitude à la conserver

- les conditions de livraison : délais, conditionnement
- la compatibilité des interfaces de communications et le soutien technique
- l'engagement de la direction (interactions entre le client et le fournisseur)
- le coût (prix d'achat, frais de manutention et d'inspection)

### Juste à temps et TQM

Ce sont deux stratégies de gestion intimement liées. Le TQM offre une vision globale de l'effort de chacun pour améliorer la qualité et la position concurrentielle de l'entreprise (fig29). Par ailleurs, étant global, il peut tolérer la lenteur des efforts et ne touchera pas nécessairement certains aspects de la stratégie de production créant des stocks et des délais de livraison.

De son côté, de par son histoire, le juste à temps est encore perçu par certains comme une stratégie limitée aux stocks et uniquement orientée vers l'ambition économique de l'entreprise. Mais, si les efforts liés au juste à temps sont menés avec honnêteté, ils déboucheront nécessairement sur la qualité à tous les niveaux (fig30).

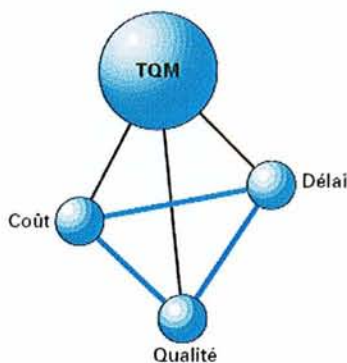


Fig29 Principe du TQM

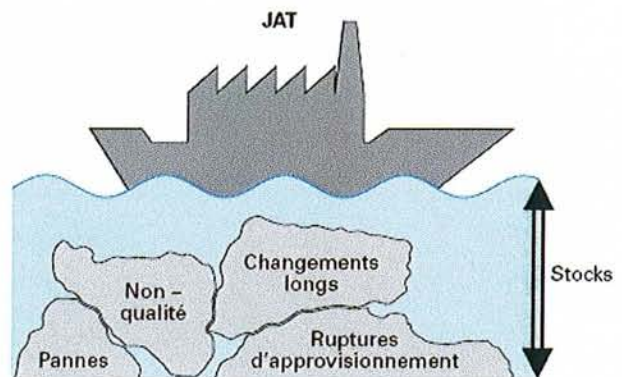


Fig30 Principe du JAT

#### 2.3.3.3. Suivi du stock : l'inventaire [4], [12]

L'inventaire est le seul moyen de connaître avec exactitude l'état physique du stock à un moment donné. Il en existe deux variantes : l'inventaire annuel et l'inventaire tournant.

#### L'inventaire annuel

Il est très souvent utilisé du fait de l'obligation de réaliser au moins une fois par an un bilan comptable, dans lequel le compte des immobilisations stockées aura été fait. Même dans le cas d'un stock géré par ordinateur, il est nécessaire de confronter l'inventaire informatique à



la réalité, en comptant les quantités stockées. Cette opération est concentrée sur une seule date (ou quelques jours). Il est à noter que l'inventaire annuel présente un coût élevé et compte un risque d'erreurs important.

### L'inventaire tournant

C'est la technique communément reconnue pour arriver à la plus grande justesse en stock. Après classification des articles selon leur importance avec la méthode ABC, on choisit un premier article dont on fait l'inventaire. On compare cet inventaire au fichier stock de la base de données et, s'il y a écart, une procédure d'analyse de causes et de résolution de problèmes est mise en oeuvre pour y remédier. Quand le processus de progrès relatif au premier article est bien enclenché, on reproduit l'ensemble de la démarche avec un deuxième article. On reprendra un deuxième (environ trois mois après), voire un troisième inventaire de contrôle sur le premier article... Cette technique permet d'avoir une meilleure maîtrise et connaissance des stocks. Elle s'inscrit dans une logique de progrès permanent.

#### 2.3.3.4. La gestion des manquants [4]

La fonction première du stock est de garantir la disponibilité des articles demandés. Le stock de sécurité en est la meilleure preuve. Mais parfois il ne suffit pas : il s'agit alors de gérer les manquants.

Le client doit être servi avant tout. À cause des problèmes d'exactitude des prévisions et des nomenclatures, les manquants sont inévitables. Cela pose alors le problème de la planification des approvisionnements. Ainsi, il existe trois catégories d'articles selon la longueur de leur délai d'approvisionnement (fig31) :

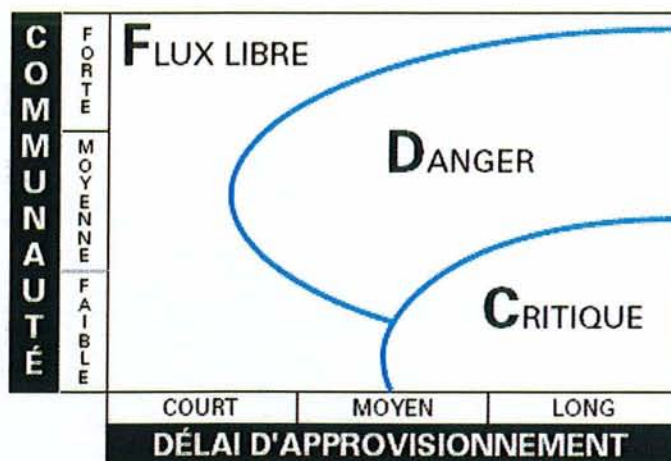


Fig31 Articles et délais de livraison

La planification des achats pourra alors prendre différentes formes suivant le degré de communauté et le délai d'approvisionnement : en fait, quand il y aura manquant, il faudra choisir entre :

- préparer partiellement
- arrêter la préparation
- remplacer l'article manquant par un équivalent

## 2.3.4. Gestion des ressources

La logistique a pour objectif d'assurer le flux des produits traversant l'entreprise. Pour atteindre cet objectif, elle doit disposer de moyens qui sont d'abord un budget et des hommes, mais aussi du matériel de manutention, de transport, de stockage et de conditionnement. On peut donc admettre que la logistique consiste à prévoir, posséder, gérer et mettre à disposition des moyens pour amener un produit en un lieu précis, dans les temps prévus, et toutes ces opérations étant réalisées au coût optimal. Il en résulte que la logistique est la méthode de synthèse des problèmes générés par le flux de produits.

### 2.3.4.1. Les hommes [8]

La performance d'une entreprise repose sur l'efficacité du travail dans les équipes et entre ses équipes. Beaucoup de théories existent mais c'est la pratique des entreprises qui constitue le cadre de référence.

#### 2.3.4.1.1. Conduite d'une équipe de travail

L'apport des théories de motivation au travail est relativement pauvre dans l'amélioration des organisations du travail, comparativement à leur nombre. Parmi les plus remarquables, trois courants peuvent être cités.

#### **La théorie des besoins**

Selon Maslow, l'individu agit afin de satisfaire à des besoins selon un ordre hiérarchisé. La priorité va aux besoins physiologiques, suit le besoin de sécurité ou de stabilité, puis les besoins sociaux, le sentiment d'appartenance à un groupe, le besoin de reconnaissance et, enfin, le besoin de se réaliser, de progresser. Herzberg distingue, quant à lui, les facteurs de motivation, principalement apportés par le contenu du travail, des facteurs de démotivation issus de l'environnement : hiérarchie, collègues, hygiène.

#### **Les théories des processus**

L'individu au travail réagirait en fonction des attentes ou de ses pronostics de succès ou d'échec d'une action qu'il entreprend. Cette théorie veut expliquer la surmotivation tirée de travaux présentant une valeur aux yeux de l'individu et souligne l'intérêt de la diversification des tâches comme facteur de motivation.

## **Les théories de l'autodétermination**

Elles affirment que le vecteur de la motivation au travail est la croyance qu'a l'individu de pouvoir progresser au sein de l'organisation, de pouvoir s'autodéterminer au sein de l'organisation. Locke, par sa thèse de « la fixation des objectifs », a contribué au développement de toutes les pratiques actuelles fondées sur le management par objectifs.

### 2.3.4.1.2. La pratique de la direction d'équipe de travail

Elle repose sur la connaissance de ces attentes, mais aussi sur un ensemble complet de qualités. Cette pratique est un exercice exigeant psychologie, doigté et une forme de force morale. Il faut également posséder une méthode.

Les attentes des salariés doivent être connues. L'environnement de travail est aussi important pour le « manager » que la connaissance de l'entreprise, de son histoire, des expériences ou organisations passées ainsi que des succès ou échecs de ses produits. L'art de diriger nécessite d'autres qualités. Un responsable doit savoir organiser et coordonner le travail de son équipe, mais aussi relancer en permanence l'innovation de la part de ses collaborateurs.

### **Organiser**

Au sens premier, c'est délimiter les champs respectifs d'action de chacun de ses collaborateurs. Organiser, c'est animer et coordonner les travaux. Le pouvoir de commandement nécessite de savoir ordonner les efforts de ses collaborateurs, de fixer des objectifs clairs et réalisables dans les délais impartis et avec les moyens alloués.

Organiser, c'est aussi savoir évaluer chaque poste de travail et y affecter le personnel possédant les compétences adéquates.

### **Déléguer**

Il ne peut pas y avoir d'innovation sans délégation. C'est donner à résoudre un problème et non une parcelle d'une solution déjà trouvée par le chef de service. Il faut savoir évaluer la difficulté de la tâche par rapport aux possibilités du salarié.

L'autonomie et la responsabilisation sont des conditions de modernisation. Elles se déclinent en plusieurs points :

- rapprochement de la décision de l'opérateur
- enrichissement des tâches de l'opérateur
- approche fonctionnelle (et non plus hiérarchique)
- management d'écoute (et non plus directif)
- conseil
- expertise

Il est donc indispensable de modifier certains principes disciplinaires traditionnels. Le management par l'autonomie débouche sur le droit à l'erreur. En effet, il n'existe pas de décision sans risque, mais l'erreur n'est acceptable que si elle ne se répète pas trop fréquemment. Cette modification des pratiques disciplinaires doit être clairement précisée à l'équipe afin d'associer le management à une vision plus souple du droit à l'erreur et de déboucher sur la responsabilisation des acteurs en matière de gestion des incidents. Toute délégation doit donc s'accompagner d'un contrôle.

### **Former et informer**

Il ne peut y avoir d'innovation sans information et formation. Les qualités pédagogiques des chefs de service doivent être affirmées. L'information est destinée à aider en permanence les collaborateurs, à situer leur action dans l'action collective de l'entreprise. La réunion hebdomadaire de service permet de commenter les événements importants, affectant la marche générale de l'entreprise ou du service. Elle permet alors un supplément d'échanges de vues dans le service.

#### 2.3.4.1.3. Evaluation des salariés, des postes et gestion des compétences

La connaissance des postes permet la répartition la plus équitable possible des charges de travail, l'affectation la plus adéquate possible des personnels compétents aux postes, la meilleure coordination ou synchronisation des travaux.

### **Connaissance des postes**

L'évaluation de poste ou « pesée de poste » est une technique de gestion dont les applications sont toutes très importantes.

### **Connaissance du poids du poste**

On entend par poids une mesure qui permet de situer le poste étudié sur une échelle de poids. Celle-ci détermine une hiérarchie, où les postes les plus lourds sont évidemment au sommet de la pyramide des responsabilités. Cette pyramide sert à déterminer un élément important comme la rémunération ou les avantages liés à la fonction.

### **Amélioration des conditions de travail et de l'organisation**

L'étude de poste est une analyse des différentes étapes de travail, des interventions successives de l'homme et de la machine, par une méthode scientifique. Elle permet de

souligner les difficultés ou les erreurs de conception ou d'organisation du poste à l'intérieur d'un ensemble de production donné, de repérer les doublons et les erreurs de conception.

### **Qualifications requises pour la tenue du poste**

Elle s'avère utile lors de mouvements de personnel liés à la mobilité, à la promotion et à l'embauche. Ces travaux participent à la définition des programmes de formation et participent à la mise en place de fiches de compétences.

### **Hygiène et sécurité au travail**

Étudier un poste, c'est en repérer les dangers et les nuisances, causes d'accidents et de maladies professionnelles. L'amélioration de la sécurité et de l'ergonomie des postes de travail est indispensable à toute mise en place d'actions entraînant une modification des habitudes. Ces changements doivent également être accompagnés de démonstration d'amélioration en termes de qualité de travail. Il est donc nécessaire de procéder à une observation fine des circuits et postes de travail. La difficulté consiste à différencier les actions inutiles, superflues (mauvaise ergonomie) et indispensables.

### **Cartographie des qualifications**

Cette démarche doit déboucher sur une confrontation des besoins en personnel qualifié et des ressources existant dans l'entreprise.

#### 2.3.4.1.4. Gestion des compétences

La compétence est définie comme un ensemble relativement stable et structuré de pratiques maîtrisées, de conduites professionnelles et de connaissances, que des personnes ont acquises par la formation et l'expérience et qu'elles peuvent actualiser, sans apprentissages nouveaux.

La gestion des compétences vise à rendre le plus adéquat possible le savoir-faire de chaque salarié, non plus à un poste déterminé mais à l'organisation générale de l'entreprise à un instant précis de son développement. Cette logique de gestion s'appuie sur :

- la connaissance des aptitudes des salariés
- la connaissance de ses carences
- une cartographie des compétences déployées par l'entreprise dans un but stratégique

Si cette action est menée de manière différente selon la typologie de l'entreprise, quelques constantes peuvent être relevées. La plus courante consiste à pratiquer des audits sociaux.

## **Données sociales et procédures de gestion**

L'objectif est de mesurer les écarts entre ce qu'est l'entreprise et ce qu'elle pense être. L'audit porte sur la vérification des données sociales et sur les procédures de gestion et leur adéquation avec les stratégies de l'entreprise. L'audit peut aussi analyser le degré de compréhension qu'ont les acteurs de l'entreprise sur les objectifs exprimés par celle-ci, les difficultés d'application des législations et en particulier de la législation sociale. Les domaines sur lesquels porte l'audit des ressources humaines sont traditionnellement :

- l'adéquation des méthodes, des organisations et des compétences aux objectifs
- l'aménagement des espaces, des durées et des conditions de travail
- l'aménagement des rémunérations
- la prise en compte des personnes, des groupes et des organisations
- le pouvoir dans l'entreprise
- l'impact de l'entreprise sur l'environnement et de l'environnement sur l'entreprise

Après la phase d'observation et de mesure, l'audit peut proposer des réformes ou des améliorations. Les recommandations d'un audit peuvent entraîner des modifications profondes de l'organisation de l'entreprise.

## **Analyse des documents et enquêtes**

L'objectif de l'audit est au final de contribuer à l'utilisation optimale des compétences. Dans un premier temps, il s'agit d'analyser des documents. Cette prise de connaissance de l'entreprise se fait dans les domaines de l'emploi au sens large, de la politique d'embauche, de la promotion, ainsi que dans ceux des rémunérations, de l'information et de la formation. L'audit prend connaissance des méthodes de travail de l'entreprise, de l'existence de méthodes de gestion, de plans de remplacement, d'audits internes et d'enquêtes d'opinion ou de climat social. Après cette première étape, l'audit recherche le degré de connaissance ou les réactions du personnel à ces méthodes de gestion, son degré d'adhésion aux objectifs de l'entreprise, par questionnaires ou enquête. Ces enquêtes ou sondages sont faits sur des échantillons choisis ou de manière aléatoire.

## **Conclusions et Recommandations**

Les conclusions et les recommandations de l'audit porteront sur l'amélioration de la connaissance de l'entreprise par les dirigeants, les points forts et faibles de cette entreprise. Des pistes d'amélioration des procédures ou des organisations seront proposées pour optimiser la gestion ou la structuration de l'entreprise.

#### 2.3.4.1.5. Formations

Elles constituent une clé indiscutable de l'adaptation de l'entreprise aux changements. Cependant, elles ont un coût et une efficacité.

#### Caractéristiques

L'accord du 10 février 1969, sur la sécurité de l'emploi, définit la formation comme la pierre angulaire de la prévention des licenciements économiques. La loi du 16 juillet 1971 a institué, pour les entreprises employant au moins dix salariés, une participation au financement de la formation. L'obligation légale se présente sous forme d'un pourcentage obligatoire de masse salariale que chaque employeur doit consacrer à la formation. Elle a été portée à 1,5% mais les employeurs lui consacrent autour de 3,3% depuis 1993 (fig32).

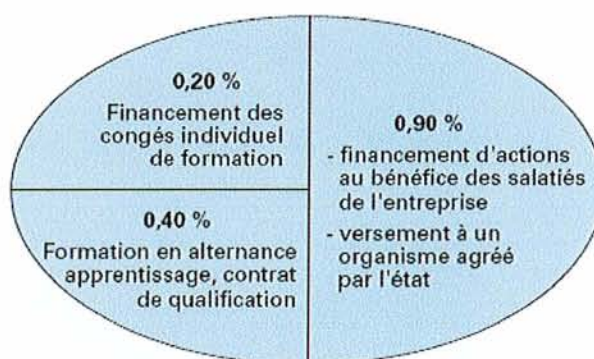


Fig32 Segmentation de la part de la MS investie dans la formation

Les bénéficiaires de la formation professionnelle continue sont les salariés que l'entreprise emploie et dont les rémunérations servent de base de calcul à cette participation (article R. 950-8 du Code du travail). N'importe quelle action ne peut être imputée. Il s'agit d'acquisitions, d'entretien et de perfectionnement de connaissances professionnelles transposables en dehors de l'entreprise.

L'efficacité de la formation peut être mesurée, au même titre que la compétence des salariés, par l'évaluation avant et après les stages des capacités de l'individu formé. Les évaluations peuvent être effectuées en situation de production normale, par sondage ou interview. La meilleure garantie de l'efficacité de la formation réside dans un bon recensement et une exécution sans faille du plan de formation prévu.



## **Plan de formation**

Il reste l'outil classique de gestion de la formation professionnelle continue. Il est établi à partir d'un recensement des besoins de formation et des axes stratégiques de l'entreprise et exécuté en fonction de choix et de moyens pédagogiques. Le recensement des besoins de formation s'effectue grâce à plusieurs sources d'information :

- les enseignements de la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences
- l'interview des acteurs de l'entreprise
- la traduction des grands projets de l'entreprise, en termes de compétences requises

L'élaboration des programmes de formations doit inclure aussi des formations d'adaptation, à un premier emploi comme relatives aux changements de métiers.

## **Organisation de la formation**

Une formation est efficace si elle est organisée autour des besoins de l'entreprise, et non l'inverse. Il faut donc que les calendriers comme les méthodes pédagogiques tiennent compte de ces contraintes. Une formation efficace peut aussi être obtenue par une reconnaissance plus forte des efforts personnels des salariés en accord évidemment avec les principes précédemment cités de l'acquisition de qualifications supérieures.

La politique de gestion des ressources humaines repose sur la durée et la création de consensus entre les salariés (ses aspirations) et l'entreprise (stratégie de développement). La création de compétences ne peut alors se faire qu'au travers d'un projet durable d'entreprise.

### **2.3.4.2. Manutention [9], [10]**

#### **2.3.4.2.1. Manutention et production**

On ne peut rien produire sans déplacer, stocker, transporter, mélanger, homogénéiser, séparer, trier... Comme toutes ces opérations ne peuvent pas être supprimées, il y a lieu de les réduire au maximum et de les effectuer le plus rationnellement possible.

## **Conception des produits**

Le coût de la manutention d'un produit commence à se déterminer dès la planche à dessin au bureau d'études. C'est là que se fixent les caractéristiques qui auront une grande influence sur le coût des opérations de manutention et de transport :

- le poids
- les dimensions (forme et volume)
- la fragilité

### **Manutention et fabrication**

La manutention doit coller à la fabrication. Il faut noter que des modifications apparemment mineures des conditions de fabrication peuvent avoir des répercussions très importantes sur les manutentions. Pour éviter tout incident, il faudra qu'il existe entre manutention et fabrication un dialogue permanent, complet et sincère.

### **Implantation des machines**

L'étude de l'implantation des machines doit permettre de fixer non seulement le plan masse, mais encore les caractéristiques de détail des bâtiments. Descendant au niveau des implantations, la collaboration devra donc se poursuivre avec les services de méthodes pour aller jusqu'au niveau des postes de travail et des machines.

### **Aménagement des locaux**

L'utilisation de la surface au sol dépend des moyens de manutention utilisés et de leur exigence en largeur d'allées de circulation pour permettre l'alimentation des machines de production en matières premières, puis assurer l'évacuation des pièces usinées. Les transferts de poste à poste s'effectueront à l'aide de chariots de manutention, le plus souvent automoteurs. La largeur des allées sera calculée en conséquence.

On peut se rendre compte, de l'importance qu'il y a lieu de respecter des règles lorsque l'on procède à l'implantation d'un lieu de production. Il faudra tenir compte de la qualité et de la résistance des sols adaptée aux charges maximales à transporter, sans compter le dimensionnement des portes, la protection des poteaux, des installations électriques, etc.

### **Équipement des postes de travail et analyse des manutentions**

La manutention est l'ensemble des activités matérielles et des mouvements qui, tout en ne modifiant ni la valeur ni la nature des produits, contribue à leur fabrication dans les meilleures conditions de qualité, rapidité, sécurité et efficacité. Une manutention comprend :

- une manipulation pour prendre l'objet
- un déplacement de l'objet d'un poste à un autre
- une manipulation pour déplacer l'objet au poste de travail

Ces manutentions peuvent s'effectuer entre postes de travail, entre ateliers, entre usines, entre distributeurs (tableau3).

Facteurs	Caractéristiques
Produit et matières	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nature.</li> <li>• Forme.</li> <li>• Volume, dimensions.</li> <li>• Poids.</li> <li>• Constituants.</li> <li>• Fragilité.</li> <li>• Fréquence des mouvements.</li> </ul>
Lieux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type de bâtiment : <ul style="list-style-type: none"> <li>— à un seul niveau : de plain-pied, surélevé avec quai ;</li> <li>— à étages (moyens de liaison entre étages).</li> </ul> </li> <li>• Dimensions des locaux (surface, hauteur).</li> <li>• Nature, position, dimensions des ouvertures, des passages, des escaliers, des monte-charge, etc.</li> <li>• Position des poteaux, piliers, caniveaux, marches, pentes, etc., (tout ce qui peut gêner une implantation ou la circulation au sol).</li> <li>• État de résistance des sols.</li> <li>• Résistance des charpentes.</li> </ul>
Servitudes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voies d'accès et d'évacuation.</li> <li>• Moyens de transport.</li> <li>• Arrivées d'énergie.</li> <li>• Arrivées des fluides.</li> <li>• Canalisations.</li> <li>• Caniveaux et égouts.</li> </ul>
Moyens mis en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exécutants : nombre et qualité professionnelle pour chacun.</li> <li>• Matériels : nature et type de matériel, conditions d'utilisation (vitesse, charge...).</li> </ul>

Tableau3 Paramètres à étudier lors de l'achat d'équipements

#### 2.3.4.2.2. Manutention et stockage

L'industrie doit constituer des stocks pour prévenir les retards de fabrication ou les méventes.

La constitution des stocks suppose de nombreuses contraintes tant sur le plan :

- de la gestion
- de la construction des bâtiments
- des moyens de manutention nécessaires au chargement et déchargement des matériels stockés
- de la préparation des commandes.

Les bases du stockage sont constituées par :

- des casiers et rayonnages
- des palettes, caisses, conteneurs, bacs
- des transstockeurs, chariots élévateurs

Mais les aires de stockage doivent être réduites au maximum et, par conséquent, il faut utiliser les volumes et non les surfaces.

#### 2.3.4.2.3. La manutention et les hommes

Toute manutention, nécessite des interventions humaines. Elle joue un rôle social d'autant plus important qu'elle améliore la qualité de vie au travail de chaque individu. L'organisation des manutentions a donc des répercussions sur l'activité des travailleurs et, inversement, le bon déroulement des manutentions dépend dans une large mesure des hommes, souvent nombreux, qui y participent. Il est donc indispensable de tenir compte de ces derniers dans l'organisation du travail, sous peine d'en voir l'efficacité remise en cause. L'étude doit viser à limiter la fatigue, à assurer la sécurité matérielle du personnel et à mettre en place des conditions psychiques de travail aussi satisfaisantes que possible.

#### **Manipulations manuelles**

Les accidents occasionnés par la manipulation manuelle des produits constituent la masse la plus importante des accidents du travail : ils représentent 34,8 % de la totalité des accidents alors que ceux occasionnés par des appareils de levage et de manutention ne correspondent qu'à 3,6 %. Pour diminuer ces accidents, l'État a limité dans le Code du travail la valeur des charges pouvant être portées à la main. Malheureusement, la législation s'est basée sur la masse des charges à manipuler et non sur les efforts nécessaires pour les déplacer.

#### **Ergonomie**

Ce n'est pas en limitant la valeur des charges manipulables à la main que l'on peut réduire les accidents du travail. Aussi, de nombreux organismes comme la Caisse Nationale d'Assurance Maladie (CNAM), l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) ou l'Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics (OPPBTBTP), ont étudié les règles à respecter pour réduire les efforts et mettre au point des accessoires qui facilitent la manipulation : poignées, leviers, crochets, pinces... Par ailleurs, les postes de conduite des engins de manutention ont fait l'objet de nombreuses études permettant de les diriger avec le minimum de pénibilité et le maximum de sécurité.

#### **Formation à la conduite**

Une formation aux connaissances et savoir-faire nécessaires à la conduite en sécurité est obligatoire pour tous les équipements de travail mobiles automoteurs et ceux servant au levage. Cette formation doit être adaptée à l'appareil concerné et à son utilisation. Elle peut être dispensée par des formateurs compétents, ou par un organisme de formation spécialisé. Elle est valable uniquement pour le travail dans l'établissement qui l'a délivrée. En cas de changement d'entreprise, le titulaire devra faire l'objet d'un nouvel examen.

### 2.3.4.3. Livraisons [11]

Les évolutions des volumes de Transport Routier de Marchandises (TRM) se situent en hausse significative. En 2000, les volumes du transport routier de marchandises sur le réseau français représentaient 183,7 milliards de tonnes-kilomètres. Ils ont ainsi connu une hausse de 34 % sur la période 1990 à 2000, soit un taux annuel de croissance moyen de près de 3 % sur cette période. Ce type de transport présente alors un certain nombre de défis à relever.

#### 2.3.4.3.1. Défi environnemental

Les circulations des véhicules de transport routier de marchandises entraînent diverses nuisances environnementales. Les principales sont :

- l'émission de polluants atmosphériques locaux
- l'émission de nuisances sonores
- l'émission de gaz à effet de serre

D'autres types de nuisances environnementales peuvent être recensées : pollution de l'eau, risques spécifiques liés au transport de matières dangereuses,...

#### 2.3.4.3.2. Défi social et défi de la sécurité

Le transport routier de marchandises est une industrie où le lieu de production est en milieu « ouvert », sur la route. Ainsi les accidents du travail prennent une dimension supplémentaire, car ceux-ci n'impliquent pas seulement les conducteurs routiers mais aussi l'ensemble des usagers de la route.

Les conditions de travail (durée du travail, pénibilité...) ne sont alors pas seulement un enjeu interne au secteur mais prennent une dimension publique, du fait de leur impact potentiel sur la sécurité routière.

#### 2.3.4.3.3. Défi du transport de marchandises en ville

Le transport de marchandises en ville est effectué le plus souvent au moyen de véhicules utilitaires légers, majoritairement en compte propre. L'enquête annuelle d'entreprise du SES montre ainsi que c'est dans le transport de proximité que les entreprises de transport léger sont les plus nombreuses (plus de 11 000) et présentent la proportion la plus importante.

La part des opérations annexes hors conduite (chargement, déchargement, manutention, tâches administratives) dans le temps de travail des conducteurs-livreurs représenteraient 40% du temps de travail et 50% des coûts.

### 2.3.5. Mesure de performance du système de gestion [7]

Tout système de gestion nécessite que l'on suive et mesure ce que l'on fait. Les spécificités dont nous avons parlé conduisent souvent les entreprises à choisir des indicateurs adaptés pour mesurer et suivre la performance du système de gestion mis en place : indicateurs de résultats, de processus et de contexte.

#### 2.3.5.1. Qualité produits/services

Beaucoup d'entreprises mesurent la qualité en termes de nombre de défectueux, ce qui peut signifier nombre de défauts, mises au rebut, retouchés... Ces indicateurs ont un sens dans une entreprise, mais ne permettent pas de comparer des sites entre eux. En effet, selon la complexité des pièces ou des processus, selon le nombre d'unités produites par périodes..., un même indicateur peut refléter des dysfonctionnements de gravité très différente.

#### 2.3.5.2. Délai et taux de service client

C'est un indicateur prioritaire face aux objectifs du JAT. Il pose le problème de la définition du délai, de la date d'exigibilité et du calcul du taux de service. Cet indicateur reflète la vitesse à laquelle le système a travaillé, ce qui lui donne une dimension globale, managériale.

#### 2.3.5.3. Stocks et/ou immobilisation stockée

Les stocks d'en-cours ont un impact sur la vitesse instantanée des flux et le délai. Mais les stocks perturbent également la gestion physique à l'atelier s'ils sont trop importants. Ils peuvent aussi nuire à la gestion financière par l'immobilisation qu'ils représentent.

#### 2.3.5.4. Productivité

Cette mesure répond au besoin de satisfaire le client en nombre, coût et délai, mais encore au besoin de l'entreprise pour assurer sa durabilité. La productivité peut prendre plusieurs sens et, là encore, ne peut servir à comparer deux sites. Elle peut être financière et mesurée au bilan, et elle peut être opérationnelle et mesurée tout au long des processus mis en oeuvre.

#### 2.3.5.5. Trésorerie

Le suivi de la trésorerie est très important aussi face aux objectifs du JAT. Il reflète, de la manière la plus globale possible, la saine gestion de l'entreprise et du processus de réponse aux attentes clients car produire sans vendre, livrer sans marge financière... ne sert à rien !

#### 2.3.5.6. Nombre de transactions de gestion

Le nombre d'opérations fonctionnelles, d'activités, de Kanbans, de boucles Kanban... reflète la complexité de l'organisation, mais aussi la simplicité du système de gestion mis en place. Pour diminuer les frais administratifs, il conviendra de minimiser cet indicateur.

#### 2.3.5.7. Nombre de changements de production : flexibilité-réactivité

Le mix est souvent une image de la réponse au marché. Cependant, il convient de minimiser les temps de changement de série improductifs. C'est d'autant plus important que cela concerne des postes contraintes de capacité. Si le nombre de changements est incompressible, des actions sur le temps global passé en changements devront être menées pour le minimiser. Cet indicateur est donc étroitement lié aux indicateurs de flexibilité et de réactivité.

#### 2.3.5.8. Erreurs en base de données (BdD)

Dans la classification des entreprises proposée par l'Association Professionnelle de Formation en Gestion des Ressources (APICS), la « classe A » ne peut s'obtenir que si les nomenclatures sont fiables à 98 % et les stocks à 95 %. Cela mesure bien évidemment aussi la manière dont l'entreprise est gérée.

#### 2.3.5.9. Nombre de modifications dans les programmes

Cet indicateur devrait, a priori, rester très bas si les décisions de gestion qui sont prises sont majoritairement appliquées. Le contexte économique, les perturbations en production ou dans les services, l'engagement des hommes conduisent à faire des ajustements de très court terme dans les programmes de production ou d'achat.

L'ensemble de ces indicateurs de qualité et d'activité peut être retranscrit dans un tableau de bord. Rempli régulièrement, il permettra de suivre et d'évaluer les performances du système au cours du temps.

La logistique est donc un enjeu stratégique majeur des entreprises : elle est désormais au centre des projets de configuration des systèmes, pour permettre d'optimiser leur performance et leur compétitivité globale.. C'est un véritable gisement de valeur ajoutée sous forme de qualité de service, de performance en délai et en réactivité.





## 3. Gestion de stock des DM au CHU de Nancy

Les Centres Hospitaliers-Universitaires (CHU) sont des établissements publics de santé conventionnés avec une université. Celui de Nancy compte près de 2000 lits sur 8 sites.

Afin d'étudier la performance de la gestion du stock de Dispositifs Médicaux (DM) au sein du CHU de Nancy, nous nous proposons de concentrer nos efforts sur les systèmes mis en place dans une Centrale d'Approvisionnement en Matériel Stérile (CAMS) et un bloc opératoire de chirurgie, pour prendre en charge des Dispositifs Médicaux Stériles (DMS) à usage unique pris en charges par

### 3.1. Le CHU et le DM

#### 3.1.1. Le CHU

##### 3.1.1.1. A l'origine

A Nancy, les origines de l'Assistance Publique remontent aux premières maisons hospitalières : des hôtels qui accueillaient les mendiants de passage et les voyageurs. Dès 1158, Nancy possédait un hôtel-Dieu qui recevait les pauvres et les malades : l'Hôpital Notre Dame, situé au nord de la ville et qui était dirigé par les sœurs grises de Sainte Elisabeth. Cet établissement fut transféré au sud, faubourg Saint Nicolas (emplacement de l'actuelle rue des Dominicains) à la fin du XIV<sup>ème</sup> siècle. Détruit par un incendie en 1596, il fut définitivement fermé en 1599. De nombreuses institutions charitables furent fondées par la suite à Nancy au cours des siècles passés, puis disparurent. C'est dans cette longue tradition que s'inscrit l'histoire des établissements du CHU de Nancy. Bien qu'il ne subsiste plus de bâtiments antérieurs au XVII<sup>ème</sup> siècle, l'origine de l'hôpital actuel le plus ancien remonte au XIV<sup>ème</sup> siècle.

##### 3.1.1.2. Situation actuelle

###### 3.1.1.2.1. Les sites du CHU

Le CHU de Nancy est désormais une structure hospitalière accueillant les patients venus de toute la Lorraine. Elle regroupe près de 250 unités de soins réparties sur 8 sites, le tout comptant plus de 2000 lits.

### **Hôpital Central**

Mis en service en 1883 et complété par le nouveau bâtiment neurologique en 1999, l'Hôpital Central héberge le dispositif d'urgence de l'agglomération nancéienne : Service Accueil des Urgences, centre 15, SAMU, centre anti-poison.

Il accueille principalement :

- des services de médecine interne, de neurologie et de réanimation médicale
- des services de chirurgie pour les spécialités d'orthopédie et de traumatologie, de neurochirurgie, d'ophtalmologie, d'ORL et maxilo-faciale.
- un important plateau technique d'imagerie et de laboratoires : IRM, scanner...

### **Hôpital St Julien**

Structure d'hébergement pour personnes âgées, depuis sa création en 1900 à nos jours, l'hôpital Saint-Julien offre le calme de ses jardins en plein centre ville de Nancy pour les soins de longue durée.

### **Hôpital de Brabois adultes**

Inauguré en 1973, l'Hôpital de Brabois adultes dans son architecture monobloc constitue un ensemble hospitalo-universitaire de premier plan avec la proximité de la faculté de médecine et le Centre Régional de Lutte Contre le Cancer.

### **Hôpital de Brabois enfants**

L'hôpital d'enfants qui a ouvert ses portes en 1982 offre les meilleures conditions d'accueil aux hospitalisés et à leurs familles. Il comprend :

- des services de médecine pédiatrique spécialisés (cancérologie, génétique chimique, pédopsychiatrie...)
- des services de chirurgie spécialisés en orthopédie et en viscérale
- un plateau technique spécifique
- un pôle d'Accueil Spécialisé d'Urgence pour la spécificité infantile

### **Hôpitaux de Maringer-Villemin-Fournier (MVF)**

Actuellement, le groupe Maringer-Villemin-Fournier héberge

- une unité de médecine interne orientée vers l'alcoologie
- le service de dermatologie et le centre de planification familiale
- le service d'orthogénie
- le centre de consultations des pathologies professionnelles

### **Hôpital Jeanne d'Arc**

Situé à Dommartin-les-Toul, l'Hôpital Jeanne d'Arc, ancien hôpital militaire, a été acquis par le CHU de Nancy en 1966.

Rénové, il regroupe :

- de la réadaptation cardiaque
- de la médecine orientée vers les maladies métaboliques et la nutrition
- de la psychiatrie
- le service de chirurgie plastique et reconstructrice de l'appareil locomoteur avec le dispositif d'urgence de la main.

### **Centre St Stanislas**

Mis en service fin 1993, le nouveau centre de long séjour s'adresse aux personnes âgées en complément de l'unité de Saint Julien

### **Centre Spillmann**

Le centre Paul Spillmann est aujourd'hui un centre de moyen séjour pour soins de suite à une orientation gériatrique, réadaptation et soins palliatifs

#### 3.1.1.2.2. Localisation des sites

Les 8 sites du CHU sont situés sur une zone s'étalant de Nancy à Toul (fig33).

1. Hôpital Central  
29, av. du maréchal de Lattre de Tassigny 54035 Nancy cedex
2. Hôpital St Julien  
rue Foller 54035 Nancy cedex
3. Hôpital Brabois adultes  
rue du Morvan 54511 Vandoeuvre-les-Nancy
4. Hôpital d'enfants  
rue du Morvan 54511 Vandoeuvre-les-Nancy
5. Hôpital Jeanne d'Arc  
Dommartin les Toul 54200 Nancy
6. Hôpitaux Maringer Villemin Fournier  
Quai de la Bataille 54000 Nancy
7. Centre Saint Stanislas  
9, rue des Fabriques 54000 Nancy cedex
8. Centre Médical Paul Spillmann  
rue du professeur Moutaut Lay-St-Christophe 54690 Nancy cedex

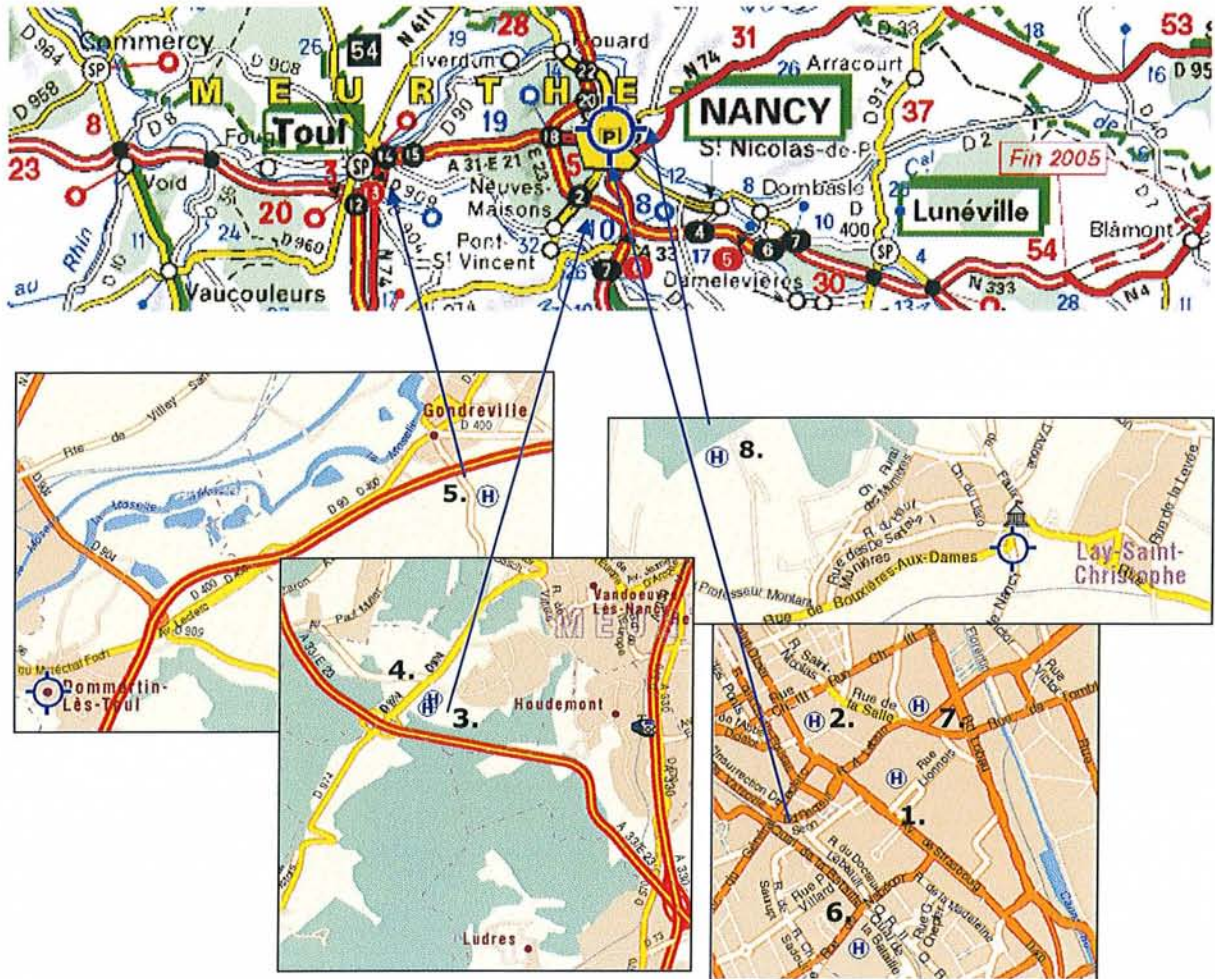


Fig33 Localisation des sites du CHU de Nancy

### 3.1.1.3. Le CHU en quelques chiffres

Le CHU avait une capacité d'accueil de 1992 lits en 2003. 640 000 personnes l'ont fréquenté : 540 000 de passage et 100 000 hospitalisés pendant une durée de 6 jours en moyenne. Pour prendre en charge les patients, la CHU emploie environ 9000 personnes (fig34, fig35).

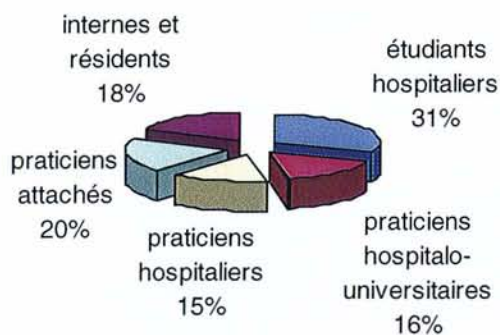


Fig34 Personnel médical du CHU (1805 personnes)

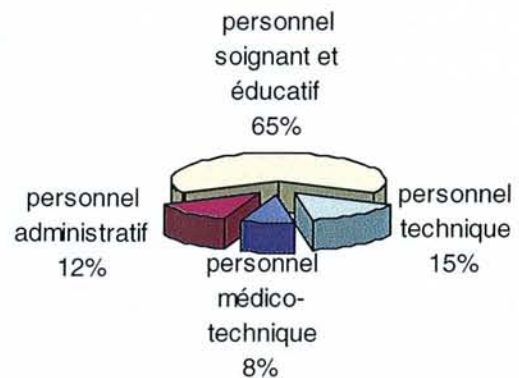


Fig35 Personnel non médical du CHU (7 008 personnes)

En 2003, le budget d'exploitation s'élevait à 500M€ (fig36) et les investissements à 34M€ (fig37):

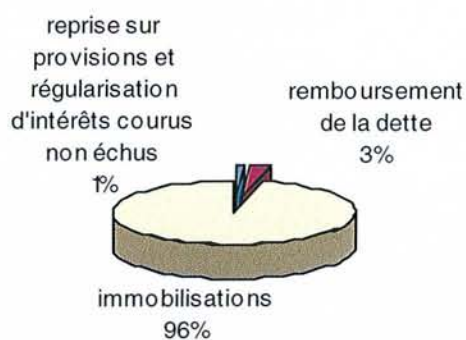


Fig36 Budget d'exploitation du CHU en 2003

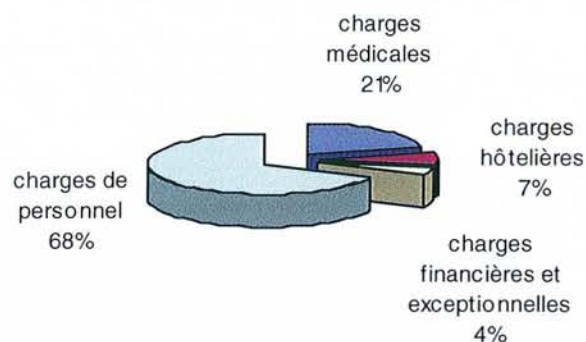


Fig37 Budget d'investissement du CHU en 2003

Ainsi le CHU est une structure importante. Une politique dynamique a été mise en place et se traduit par des investissements importants en terme d'immobilisation dans le but :

- d'améliorer l'efficacité, la sécurité, la qualité des soins
- de favoriser la cohérence des activités
- de minimiser les déplacements des patients
- de permettre un regroupement des compétences et des équipes
- d'optimiser des moyens (personnels, matériels, équipements...)

## 3.1.2. Le DM : définitions

### 3.1.2.1. Dispositif médical (DM)

Un DM représente, selon le code de la santé publique (article L5211-1) [15], « tout instrument, appareil, équipement, matière, produit, à l'exception des produits d'origine humaine, ou autre article utilisé seul ou en association, y compris les accessoires et logiciels intervenant dans son fonctionnement, destiné par le fabricant à être utilisé chez l'homme à des fins médicales et dont l'action principale voulue n'est pas obtenue par des moyens pharmacologiques ou immunologiques ni par métabolisme, mais dont la fonction peut être assistée par de tels moyens ».

### 3.1.2.2. Dispositif médical implantable actif (DMIa)

Un DMI est conçu pour être implanté en totalité ou en partie dans le corps humain ou placé dans un orifice naturel, et qui dépend pour leur bon fonctionnement d'une source d'énergie électrique ou de toute source d'énergie autre que celle qui est générée directement par le corps humain ou la pesanteur.

### 3.1.2.3. Intégration d'un dispositif et d'un médicament

Lorsqu'un dispositif forme avec un médicament un produit intégré exclusivement destiné à être utilisé dans l'association donnée et non réutilisable, ce produit est régi par les dispositions applicables aux médicaments.

## 3.1.3. Enjeu de la logistique au CHU [14]

L'optimisation des organisations logistiques et techniques est un enjeu budgétaire majeur pour les établissements publics de santé. En effet, l'amélioration de ces fonctions constitue un des seuls réservoirs d'économies évidentes dans le secteur de la santé. De plus, l'amélioration de la qualité des soins au chevet du malade passe d'abord par celles des organisations.

## 3.2. Gestion de stock à la CAMS

Notre CAMS est localisée au sein du site de Brabois adultes. Elle distribue aux différents services du CHU des dispositifs médicaux stériles à usage unique (de type sets, champs, casaques, compresses et kits stériles) qui lui sont confiés. Elle est également amenée, à moyen terme, à prendre en charge l'ensemble des DM ainsi que les solutés massifs et de dialyse.

### 3.2.1. La CAMS dans le CHU

#### 3.2.1.1. L'origine

Cette CAMS a vu le jour en juillet 2003, en relais d'un système de stérilisation vieillissant. En effet, la stérilisation a longtemps été sous la responsabilité des services de soin, mais l'article R. 5104-15 du code de la santé public publié en 2003 dispense que « les pharmacies à usage intérieur (PUI) doivent disposer de locaux, de moyens en personnel, de moyens en équipements et d'un système d'information leur permettant d'assurer les missions qui leur sont allouées, entre autres la gestion, l'approvisionnement et la dispensation des médicaments, produits ou objets mentionnés à l'article L. 4211-1 ainsi que des dispositifs médicaux stériles ; mais aussi la stérilisation des dispositifs médicaux dans les conditions prévues par le décret mentionné à l'article L. 6111-1 (4<sup>e</sup> alinéa) » [15]. Le CHU de Nancy, compte tenu des contraintes de structures, de moyens, d'organisation nécessaires à la réhabilitation de la stérilisation, a préféré investir sur du matériel stérile à usage unique. La gestion de cette nouvelle activité a été confiée à une Centrale d'Approvisionnement en Matériel Stérile (CAMS).

#### 3.2.1.2. Place de la CAMS dans la dispensation du DM

A l'heure actuelle, la CAMS n'a pas de monopole en terme de distribution du DM. En effet, elle gérait en 2005 une gamme de 230 références alors que près de 1500 sont régulièrement utilisées au sein du CHU. A celles-ci s'ajoutent la distribution de DM « hors stock » (DMHS) non stockés au CHU et les DM « implantables » (DMI) commandés à la demande des services. En 2004, DMHS et DMI comptaient 3200 références. Ainsi, plusieurs centres se partagent actuellement la gestion des DM au CHU :

- la CAMS pour 230 DM détenus en stock
- les pharmacies de site pour le reste des DM en stock, les DMHS et quelques DMI de consommation fréquente
- la pharmacie de l'hôpital Central pour l'essentiel des DMI

### 3.2.1.3. Missions et obligations

La CAMS a pour mission d'assurer la gestion, l'approvisionnement et la distribuer une gamme restreinte de DMS afin de les mettre à la disposition des services de soin en qualités, quantités et dans les délais convenus. Cela doit se faire selon les exigences du décret sur les Pharmacies, des bonnes pratiques, de l'instruction M21 (comptabilité analytique), du manuel de l'ANAES et de la réglementation sur les DM.

Les 2 principaux risques de cet exercice devant être maîtrisés :

- la rupture de stock
- la péremption

En effet, la rupture implique une modification (voire l'arrêt) indésirable de l'activité des services de soin. Elle sera plus ou moins importante en fonction de la spécificité du DM touché et de la disponibilité d'une référence de remplacement. La péremption, quant à elle, entraîne un surcoût de fonctionnement relatif à la prise en charge des commandes, à l'occupation de l'espace de stockage, à la perte de produit et à sa destruction.

La CAMS est en relation régulière avec des représentants de la direction afin de se situer dans les projets de développement du CHU afin de faire des propositions d'élargissement de ses activités.



## 3.2.2. Ressources et fonctionnement

La CAMS doit quotidiennement assurer la gestion, l'approvisionnement et la dispensation d'une gamme de plus de 250 produits. Pour cela, elle est en relation régulière avec ses fournisseurs et les services de soin. Elle collabore également étroitement avec l'administration du CHU, le service économique et le service des marchés afin d'optimiser l'efficacité des actions entreprises.

### 3.2.2.1. Ressources

Pour remplir ses missions, le CHU met à disposition de la CAMS des moyens humains et matériels adaptés, le financement étant l'affaire du service économique.

#### 3.2.2.1.1. Moyens humains

L'équipe de la CAMS est composée de 14 personnes (fig38):

- 1 pharmacien
- 2 externes en pharmacie
- 2 préparateurs en pharmacie
- 6 magasiniers
- 3 chauffeurs livreurs

L'équipe CAMS est sous tutelle de la Pharmacie à Usage Intérieur (PUI) de Brabois adultes mais ses membres sont rattachés à différents centres :

- le pharmacien et l'externe sont sous la responsabilité du pharmacien chef de la PUI de Brabois adultes
- les préparateurs sont sous la responsabilité du cadre préparateur de la PUI de Brabois adultes
- les magasiniers sont sous la responsabilité du pharmacien de la CAMS par l'intermédiaire d'un préparateur
- les livreurs sont sous la responsabilité du service de transport du CHU et mis à disposition de la CAMS

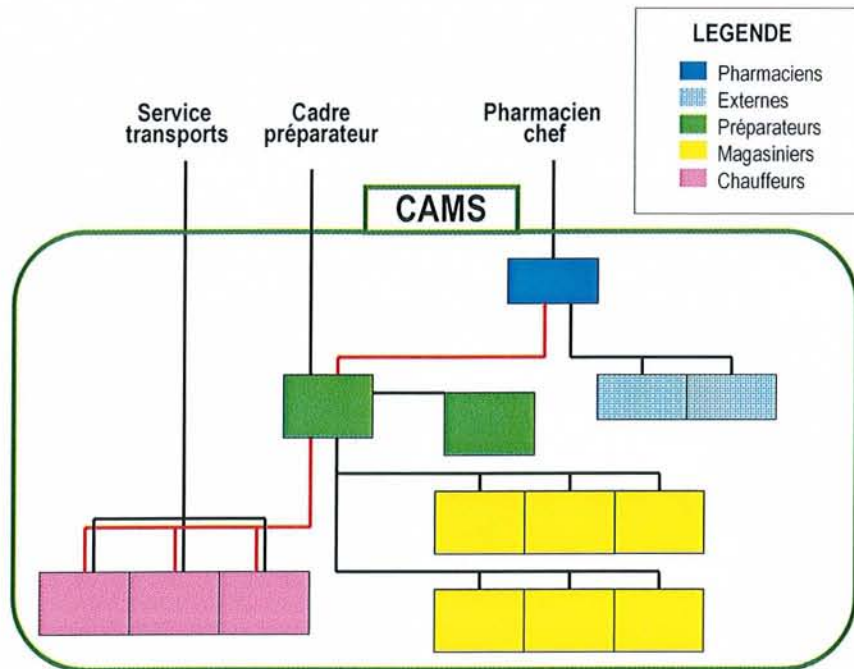


Fig38 Organigramme de la CAMS

#### 3.2.2.1.2. Moyens matériels

Pour son fonctionnement, la CAMS exploite un local de près de 1300 m<sup>2</sup>. La salle principale d'environ 1000 m<sup>2</sup> est munie de :

- 1 gerbeur (stockage)
- des palettiers à 3 étages (stockage)
- 2 transpalettes électriques (réception)
- 1 transpalette manuel (préparation)
- 1 poste informatique (enregistrement des sorties de stock)

La zone restante, environ 300 m<sup>2</sup>, est équipée de :

- 1 filmeuse pour le filmage des palettes avant expédition
- des étagères pour le stockage des produits déconditionnés
- 1 soudeuse à sachets plastiques pour emballer les produits à déconditionner
- 3 postes informatiques reliés au réseau du CHU et à leur logiciel de gestion économique et financière (GEF)
- des étagères pour le stockage de la documentation
- des armoires pour le stockage des archives

La CAMS possède également 2 camions ayant une capacité de charge de 2.6 tonnes pour distribuer les DM.

### 3.2.2.2. Fonctionnement

#### 3.2.2.2.1. Les 5 secteurs

L'organisation de la CAMS s'articule autour d'un schéma de processus unique. Il a été construit de façon cohérente avec les différentes exigences (réglementaires et politiques) mais aussi avec l'organisation des tâches relatives à la gestion, l'approvisionnement et la distribution des DMS. Les différentes activités intervenant dans le fonctionnement de la CAMS ont donc été séparées afin de pouvoir plus facilement leur attribuer des objectifs et d'en faciliter le suivi. Les activités opérationnelles se regroupent en 5 fonctions :

- approvisionnement, regroupant passage des commandes et ajustement du stock
- préparation, associant mise en préparation et préparation
- mise à disposition, regroupant livraison et archivage des reçus
- utilisation et gestion, associant vigilance et management
- développement

#### 3.2.2.2.2. Allocation des ressources

##### Local et matériel

Le bâtiment de la CAMS se situe sur le site de Brabois, dans les murs d'un ancien gymnase réhabilité. Son découpage a été calqué sur le fonctionnement opérationnel, pour faciliter la circulation des produits.

On peut distinguer différentes zones (fig39) :

1. Livraison
2. Réception
3. Stockage
4. Préparation/Stockage
5. Contrôle
6. Filmage
7. Embarquement
8. Déconditionnement
9. Documentation-Archives
10. Développement

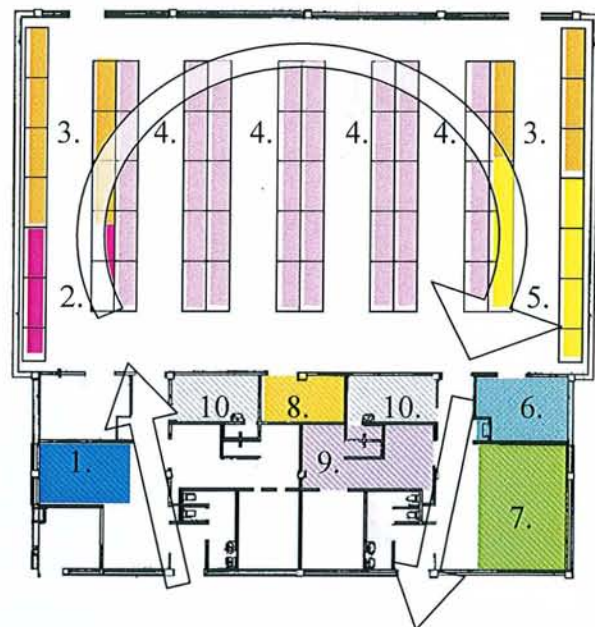


Fig39 Les 10 secteurs de la CAMS

## Tâches et personnel

Les postes ont été attribués aux membres du personnel dans les cinq secteurs précédemment cités en fonction des qualifications requises et nécessaires pour la tenue des responsabilités, mais également de la charge de travail qu'elles représentent (fig40). Ainsi :

- la gestion est assurée par le pharmacien, un préparateur et un magasinier
- l'approvisionnement est assuré par 2 magasiniers
- la préparation des commandes est assurée par 3 magasiniers
- la livraison des services est assurée par 3 chauffeurs
- le développement de la CAMS est assuré par le pharmacien, un préparateur et les 2 externes en pharmacie

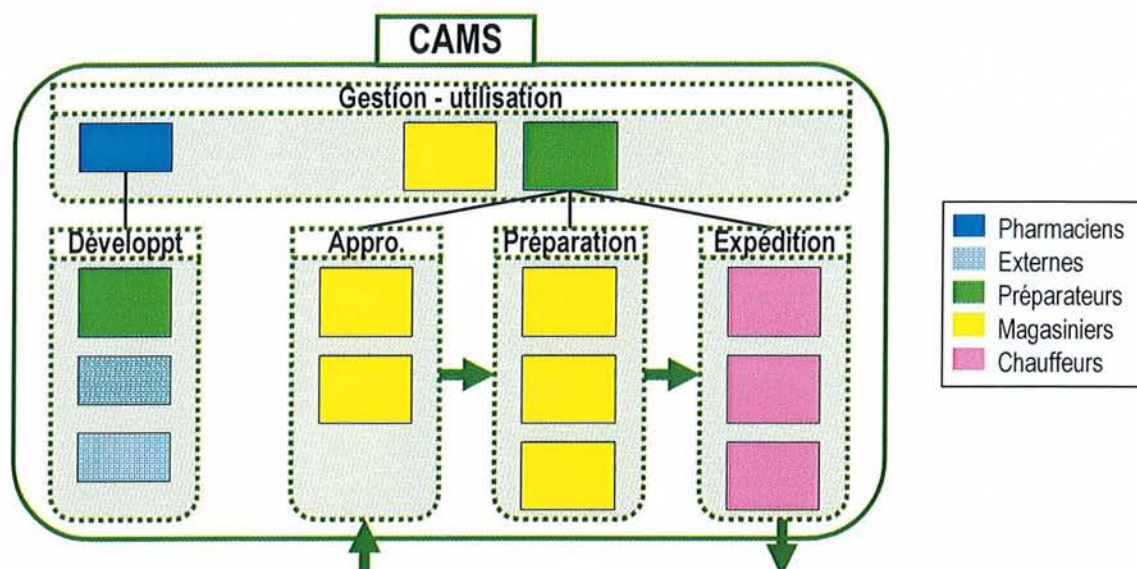


Fig40 Allocation des postes au personnel

Le personnel de la CAMS est ainsi rattaché aux différentes fonctions à travers les postes qui leur sont alloués. Ces attributions ont été faites en fonction des compétences (exigences réglementaires) et capacités de chacun : pour toute activité seront désignés un responsable titulaire (1) et un remplaçant éventuel (2) (fig41).

Rmq : les cases noires traduisent le fait que la personne concernée n'a pas les compétences exigées pour la tenue du poste.

FONCTION		Affectation actuelle de la responsabilité														
Activité																
<b>APPROVISIONNEMENT</b>																
A	1	Commande						1						2		
A	10	Ajustement du stock	2	1												
<b>PREPARATION</b>																
P	12	Mise en préparation				1				2						
P	14	Contrôle préparation		2	1											
<b>MISE A DISPOSITION</b>																
M	16	Livraisons												1	1	1
M	15	Reçu												2	1	
<b>UTILISATION ET GESTION</b>																
U	4	Vigilance		1	2											
U	28	Management	1													

Fig41 Table de qualification du personnel

Afin de rendre plus pratique l'exercice au quotidien, des fiches de postes ont été mises en place : elles traduisent, par leur contenu, les tâches et les responsabilités de chaque agent à son poste de travail en précisant :

- l'identification du poste : intitulé du poste, liaisons hiérarchiques et place dans l'organigramme, horaires de travail (et gardes)
- les missions et responsabilités associées au poste : mission, délégation de fonctions, relations internes et externes

Une certaine flexibilité est assurée par une formation interne : les membres de la CAMS se forment les uns les autres à la tenue des différents postes qu'ils sont susceptibles d'occuper et un suivi des niveaux de compétence est réalisé. Cela permet de limiter la dépendance des membres du personnel à leur poste respectif et d'en faciliter les roulements. De plus, la CAMS employant principalement du personnel non médical (magasinier, livreur), un grand respect des différents corps de métier s'est naturellement instauré.

Ce système permet ainsi à chaque acteur de connaître sa place, sa fonction au sein de l'équipe CAMS et les responsabilités qui lui sont confiées. Il donne également l'occasion de s'assurer de leur investissement dans leurs tâches, facilitant ainsi l'organisation et la planification des activités.

#### 3.2.2.2.3. Communication interne

Les réunions de droit d'expression directe et collective sont l'occasion d'assurer une bonne communication entre les différents secteurs. Elles constituent des occasions :

- de contact direct entre équipe et responsables
- de discussion avec les membres du personnel afin de les valoriser
- de mesurer le climat en terme d'ambiance d'équipe et de petits tracas quotidiens
- de faire le point sur certains sujets/thèmes

Deux réunions par an sont légalement inscrites dans la loi hospitalière de 1991 [15]. A la CAMS, il s'en déroule une tous les matins au retour des livraisons autour d'un café.

#### 3.2.2.2.4. Hygiène et sécurité

Compte tenu du caractère contraignant et dangereux des tâches relatives à l'activité CAMS (transport de charges lourdes, travail dans un hangar sombre, zones de transit étroites avec une mauvaise visibilité,...), un effort particulier a été fait sur le plan organisation et ergonomie pour faciliter le travail des membres du personnel :

- mise à disposition de matériel de qualité
- contrôle régulier des engins utilisés pour déplacer les palettes
- remise à jour des informations et connaissances
- mise à disposition d'une salle de repos

A la CAMS, les accidents de travail sont « interdits ».

### 3.2.3. Qualité à la CAMS

#### 3.2.3.1 Gestion et amélioration de la qualité

La gestion de la CAMS se caractérise par une attention permanente à la conformité aux normes professionnelles et par une architecture « plaquée » sur l'organisation des activités.

Cette dernière s'articule autour de différents points :

- unicité du schéma de processus
- répartition des responsabilités
- unicité des modes opératoires par activités
- traçabilité des opérations (enregistrements)
- mise en place d'indicateurs de qualité et d'activité pour chaque fonction
- suivi des indicateurs par un tableau de bord mis à jour mensuellement
- disponibilité de la documentation

Un programme visant à améliorer la qualité a également été mis en place. Il repose sur le modèle PDCA (Plan-Do-Check-Act) et compte plusieurs aspects (fig42) :

- définition et mise à jour des exigences réglementaires
- suivi des indicateurs de qualité et d'activité
- définition régulière d'objectifs à partir des enregistrements rendant compte de la performance de l'activité CAMS

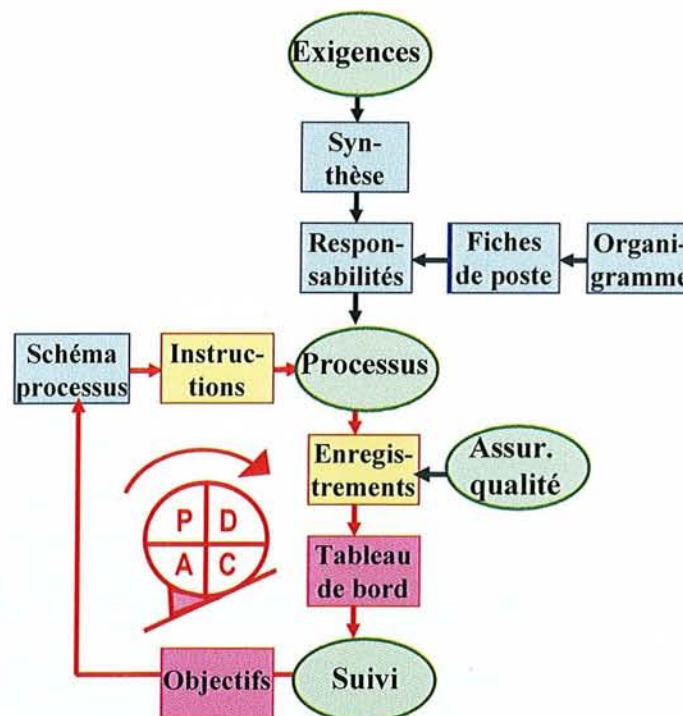


Fig42 Schéma de gestion et amélioration de la qualité à la CAMS

### 3.2.3.2. Evaluation et suivi des performances de la CAMS

L'évaluation et le suivi de l'exercice de la CAMS sont nécessaires pour s'assurer du bon fonctionnement du système mis en place et de la pertinence des actions entreprises. Cela dans le but de garantir la satisfaction des services de soins.

#### 3.2.3.2.1. Évaluation interne

##### **Le tableau de bord**

Les performances de la CAMS sont suivies par un tableau de bord regroupant 17 indicateurs répartis en indicateurs de qualité et d'activité.

Les indicateurs d'activité permettent d'évaluer l'importance et la performance du travail exécuté. Ils sont au nombre de 8 :

- nombre de palettes reçues en approvisionnement par les fournisseurs
- nombre de mètres cubes préparés pour les services
- nombre de palettes mises à disposition des services
- nombre de sachets déconditionnés
- nombre de lignes commandées aux fournisseurs
- nombre de lignes préparées pour les services
- nombre de commandes fournisseurs soldées dans les 10 jours
- nombre de demandes des services

Les indicateurs de qualité assurent la bonne gestion de l'approvisionnement, du stockage et de la distribution des DM dont ils ont la charge. Ils sont également au nombre de 8 :

- nombre d'emplacements utilisés/libres
- valeur du stock
- stock vivant
- stock excédentaire
- nombre de lignes par commande
- nombre de produits hors situation tendue
- nombre de produits corrects à l'inventaire
- nombre de reçus des services

##### **L'autoévaluation**

Une fois par an, une autoévaluation de l'efficacité du système de management de la qualité est réalisée. Elle consiste en une évaluation rigoureuse de l'efficacité et de l'efficience de



l'organisation ainsi que de la maturité du système de management de la qualité. Les documents en résultant de cette procédure sont conservés.

### **Revue du système qualité**

Au moins une fois par an a lieu une revue du système de management de la qualité pour assurer qu'il demeure pertinent, adéquat et efficace. Cette revue doit comprendre l'évaluation des opportunités d'amélioration et du besoin de modifier le système de management de la qualité, y compris la politique qualité et les objectifs qualité.

#### 3.2.3.2.2. Evaluation par un tiers

### **L'audit**

Au moins une fois par an, un audit du Système de Management de la Qualité (SMQ) a lieu. Il a pour but de déterminer :

- si le SMQ est conforme aux dispositions planifiées, aux exigences de la norme ISO 9001 et aux exigences établies pour la CAMS
- si le SMQ est mis en œuvre et entretenu de manière efficace

### **Ecoute des services utilisateurs**

Compte tenu du nombre de services du CHU, il est difficile de concilier tous les acteurs du système de soins. Cependant, un questionnaire de satisfaction leur a été proposé afin d'évaluer la qualité des services fournis par la CAMS. Il est actuellement en cours d'analyse mais les résultats préliminaires sont très satisfaisants, donc très encourageants.

## 3.2.4. Analyse de la gestion du stock de DM à la CAMS

### 3.2.4.1. Gestion des prévisions de consommation

Le stock est la résultante de la différence entre flux d'approvisionnement et de distribution. Afin de faire face à la demande des services, il est indispensable d'estimer leur importance par une méthode fiable et performante et de se munir des stocks nécessaires.

Notre étude a porté sur la prévision par lissage exponentiel des demandes en DMS des services de soin du CHU, dans le cadre d'un approvisionnement centralisé par une CAMS, afin de se positionner par rapport à certains paramètres :

- volume d'ajustement nécessaire en régime permanent ?
- fiabilité des prévisions générées ?
- fiabilité des prévisions automatiques avec ajustement manuel ?
- variation de la fiabilité des prévisions lorsqu'on fait varier le coefficient de lissage ?

Dans le but de prévenir des événements imprévus (retard de livraison, augmentation de la consommation,...), un stock de sécurité a été fixé à 31 jours de consommation. Il est à majorer de 10 jours par un délai de livraison établi par contrat avec les fournisseurs.

#### 3.2.4.1.1. Principe

La prévision basée sur un lissage exponentiel s'inspire des modèles d'extrapolation par moyenne pondérée simple et mobile, en remédiant à leurs inconvénients majeurs. En effet, le lissage prend en compte toutes les données passées connues et leur associe un poids sous forme d'un coefficient de pondération. Il permet ainsi de faire intervenir la notion de tendance, mais pas de saisonnalité. La prévision nécessite alors la connaissance de seulement deux valeurs : la prévision de consommation de la dernière période ( $P_n$ ) et sa réalisation ( $R_n$ ).

La formule mathématique proposée est de la forme :

$$P_{n+1} = \alpha R_n + (1-\alpha)P_n$$

Avec  $P_n$  : quantité prévue le mois  $n$ ,

$R_n$  : quantité réalisée le mois  $n$ ,

$\alpha$  : constante de lissage comprise entre 0 et 1

Le choix de  $\alpha$  est laissé à l'utilisateur : une forte valeur donne un poids plus important aux données récentes. Le système réagit donc plus vite aux variations de demandes mais perd en stabilité.

### 3.2.4.1.2. Mise en œuvre locale de la méthode de prévision

Avant la mise en place du système de prévision, il a été nécessaire de définir nos besoins en terme de prévision.

#### Horizon de fonctionnement du système de prévision

La CAMS est entrée en fonction en Juillet 2003. L'exercice a tout d'abord été rodé en prenant en charge les demandes du site de Brabois adultes pour, en Juillet 2004, s'élargir au reste du CHU.

Dans un premier temps, nous avons donc travaillé à partir d'une prévision de consommation d'un premier groupe de services (de juillet 2003 à juin 2004). Dans un second temps, nous avons travaillé à partir d'une prévision de consommation de l'ensemble des services du CHU (de juillet 2004 à Mai 2005) (fig43 et 44). Des prévisions « exogènes » ont donc dû être faites en tout début d'activité : juillet 2003, et lors de l'assimilation de l'activité de Brabois adulte en juillet 2004. Elles se sont basées sur les informations fournies par les services de soins.

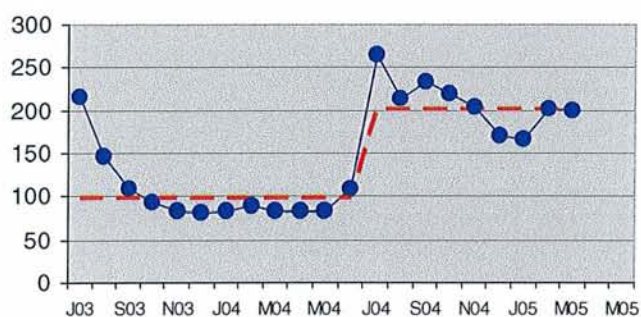


Fig43 Approvisionnement de la CAMS (palettes /mois)

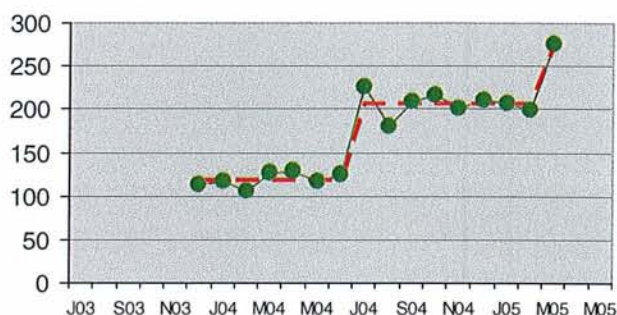


Fig44 Mise à disposition par la CAMS (m<sup>3</sup> /mois)

La prise en charge des demandes de Brabois adultes a fait doubler le volume des sorties. La CAMS a donc dû revoir à la hausse l'importance de son stock. A chaque prévision exogène, une perturbation du système d'estimation des demandes peut être associée. Elle se traduit par une augmentation temporaire des niveaux de stock.

#### Période élémentaire sur laquelle la demande est prévue

Nous avons choisi une maille de prévision bimestrielle (1 mois pair + 1 mois impair). Cela permet de cumuler les consommations de décembre et janvier de l'année suivante, afin d'éviter le phénomène de raccourcissement comptable artificiel du mois de décembre au profit du mois de janvier.

## Coefficient de lissage

Le coefficient de lissage ( $\alpha$ ) a été choisi pour donner un poids équivalent à la prévision et à la réalisation d'un bimestre. Ainsi le mode de calcul de la prévision de consommation du bimestre à venir ( $P_n$ ) est la demi-somme de la prévision de consommation du bimestre précédent ( $P_{n-1}$ ) et de la consommation réellement observée durant ce bimestre ( $R_{n-1}$ ). En effet, dans une prévision à maille mensuelle :

$$P_n = \alpha.R_{n-1} + (1-\alpha).P_{n-1}$$

$$P_n = \alpha.R_{n-1} + (1-\alpha).(\alpha.R_{n-2} + (1-\alpha).P_{n-2})$$

$$P_n = \alpha.R_{n-1} + \alpha.(1-\alpha).R_{n-2} + (1-\alpha)^2.P_{n-2}$$

$$P_n \approx [\alpha + \alpha.(1-\alpha)].(R_{n-1} + R_{n-2})/2 + (1-\alpha)^2.P_{n-2}$$

Le poids de la réalisation des deux derniers mois dans la prévision à venir est donc de :

$$\alpha + \alpha.(1-\alpha)$$

alors que dans notre mode de prévision, le poids de la réalisation des deux derniers mois dans la prévision à venir est de 0,5. Ainsi :

$$\alpha + \alpha.(1-\alpha) = 1/2$$

$$\alpha = 0,29 \text{ et } (1-\alpha) = 0,71$$

## Un ajustement manuel complémentaire

Après calcul de la prévision, les données obtenues sont examinées : si les prévisions calculées semblent aberrantes, elles sont révisées à la main. Cet ajustement complémentaire a été établi pour permettre au système de s'adapter plus rapidement lorsque la différence entre prévision et consommation est trop importante. Toutefois, ce procédé s'avère coûteux en temps et notre étude visait, entre autres, à en démontrer la pertinence.

### 3.2.4.1.3. Analyse de la méthode de prévision

#### Fiabilité des prévisions générées

Sur la période de Juillet 2003 à Janvier 2005, nous avons mesuré, pour chaque période de prévision, la différence entre la consommation observée et la consommation prévue des différents produits pris en charge par la CAMS. Sur cette base nous avons caractérisé la prévision (fig46). Nous avons considéré que notre prévision nous exposait :

- à un risque de rupture lorsqu'elle nous conduisait, suite à une commande fournisseur non honorée, à ne plus disposer du temps nécessaire avant rupture pour passer une nouvelle commande. Une commande devant être livrée contractuellement dans les 10 jours, nous souhaitons disposer d'un second délai de 10 jours pour pouvoir passer une seconde commande en cas de non-livraison de la première, quelle qu'en soit la cause. Nos prévisions étaient donc jugées mauvaises lorsqu'elles conduisaient à ne disposer

que d'un stock de moins de 20 jours de consommation réelle au moment du déclenchement d'une commande.

- à une utilisation inadéquate des espaces de stockage lorsqu'elle conduisait à occuper, pour le stock d'un produit, un nombre d'emplacements de stockage (alvéoles de palettiers) supérieur à celui qui aurait été nécessaire si la prévision de consommation avait été exactement égale à la consommation ultérieurement observée.
- à un risque de péremption lorsqu'elle nous obligeait à constituer un stock tel que, au regard de la consommation réelle, à disposer d'un stock excédentaire destiné à s'écouler en plus de deux ans.

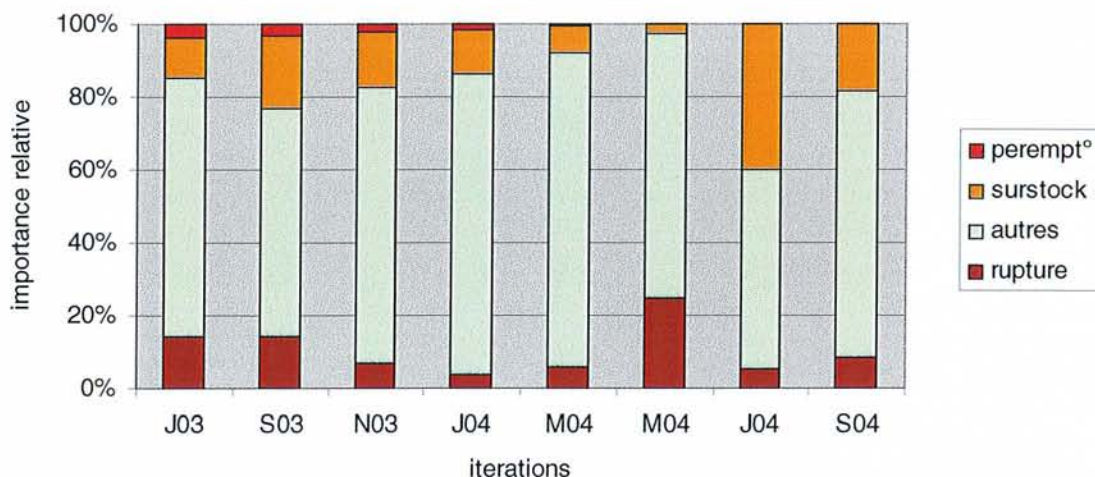


Fig46 Risques liés à la fiabilité des prévisions générées par le lissage

### Résultats

Le risque de rupture lié à la sous-estimation de consommations fournie par les services est très présent dans un premier temps (à chaque prévision « exogènes »). Il s'est atténué rapidement suite aux itérations successives. En effet, les services ne savaient pas toujours évaluer l'importance de leurs consommations. Le surstock suit la même évolution mais de façon retardée car plus long à réguler. Le risque de péremption, faible dès le départ, s'annule, quant à lui, rapidement grâce à l'incitation des services à utiliser le matériel commandé.

Le système d'estimation des consommations est donc satisfaisant : le taux de « bonne prévision » au sens des critères précédemment définis, passe d'un peu moins de 30% à chaque prévision exogène à près de 80 % au bout de 3 itérations bimestrielles de prévisions (soit 6 mois)

## Impact de l'étape complémentaire d'ajustement manuel des prévisions sur la fiabilité finale de la prévision

Sur la période de juillet 2003 à janvier 2005 nous avons analysé la fiabilité qu'auraient eues des prévisions faites avec un coefficient de lissage de 0.5 sans l'étape finale d'ajustement manuel. La quantification de la fiabilité de la prévision a été réalisée selon les mêmes critères que précédemment (fig47).

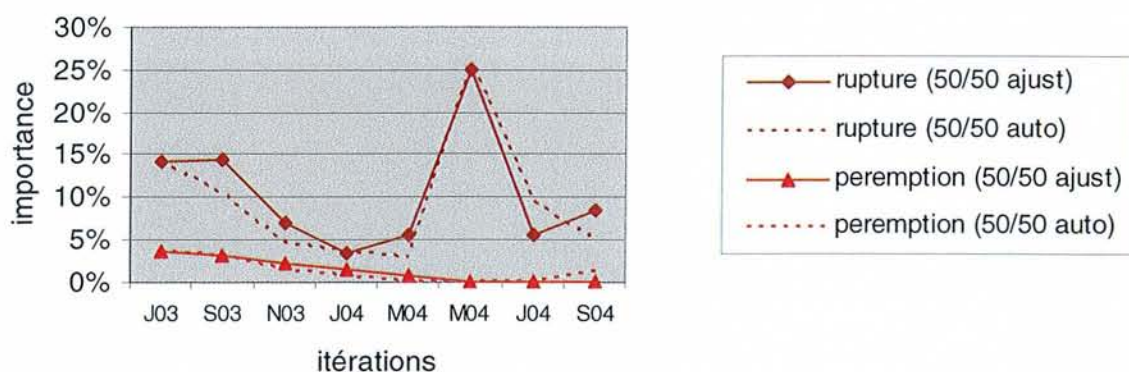


Fig47 Importance de l'étape supplémentaire d'ajustement

### Résultats

La comparaison, en terme de fiabilité, du mode de prévision strictement automatique avec le mode de prévision comportant une étape complémentaire d'ajustement annuel fait apparaître un taux de « bonnes prévisions » avec ajustement proche de 90%, alors qu'il est sensiblement le même au bout de 3 itérations de prévisions automatiques.

En conséquence, compte tenu du temps important consacré à cet ajustement manuel chaque deux mois, il semble nécessaire d'éliminer cette phase inutile, sauf à l'occasion des deux premières itérations de prévision qui suivent l'introduction d'une prévision exogène.

### Variation de la fiabilité des prévisions en fonction des variations du coefficient de lissage

Sur la période de juillet 2003 à janvier 2005 nous avons étudié la fiabilité comparée des prévisions automatiques (sans ajustement manuel) à maille bimestrielle avec différents coefficients de lissage. La quantification de la fiabilité de la prévision a été réalisée selon les mêmes critères que précédemment (fig48). Ainsi, pour chaque risque, nous avons comparé les résultats qu'aurait fournis le système de prévision s'il avait été paramétré :

- avec un coefficient de lissage  $\alpha$  de 0,5
- avec un coefficient de lissage  $\alpha$  de 0,7
- avec un coefficient de lissage  $\alpha$  de 0,3

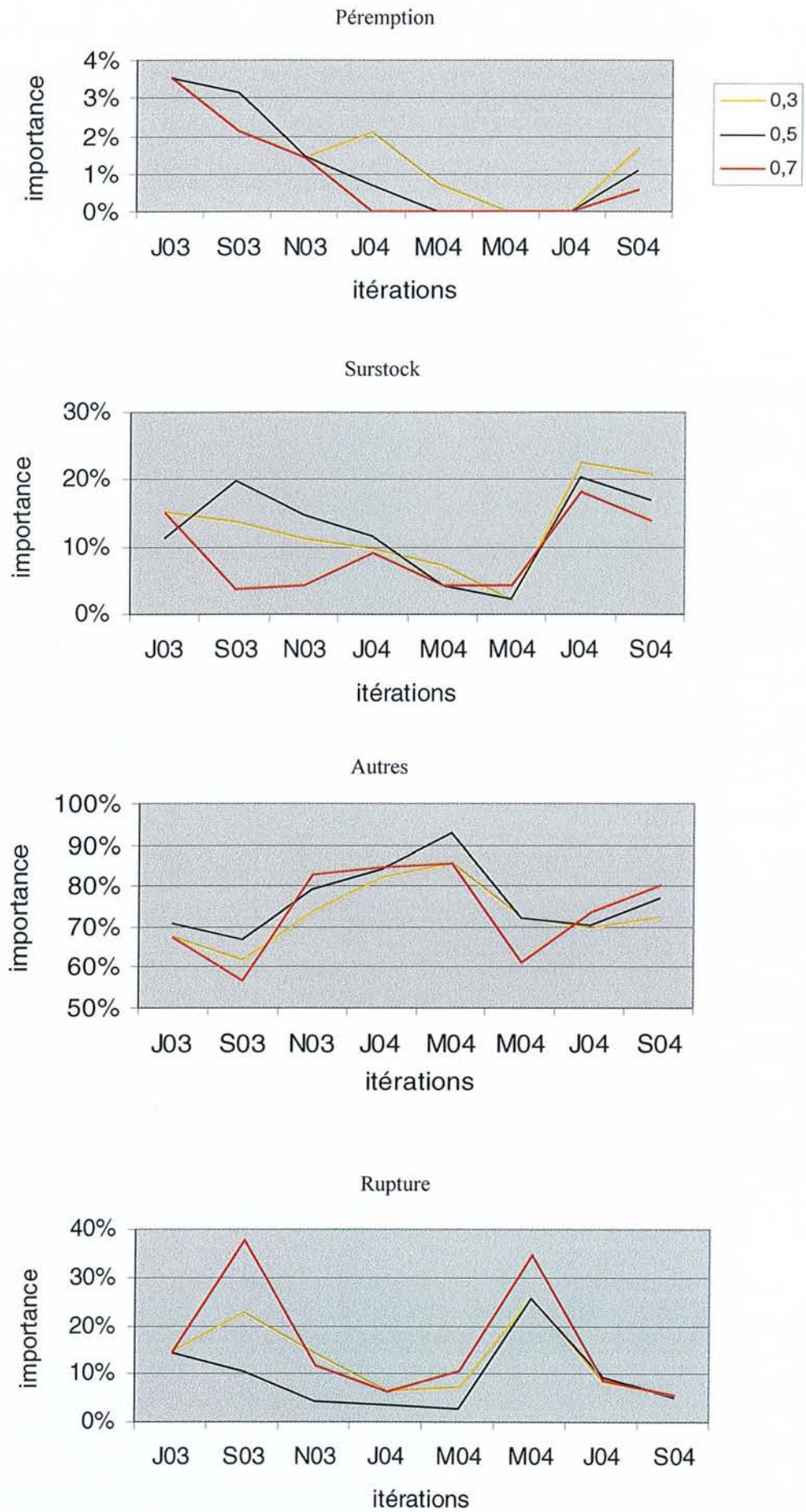


Fig48 Comparaison de la fiabilité des prévisions avec 3 coefficients de lissage différents

## Résultats

La comparaison, des modes de prévision montre que le taux de « bonnes prévisions » reste proche de 85% en routine et est sensiblement le même au bout de 3 itérations de prévisions. La différence vient de la rapidité du système de prévision à s'adapter à la réalité. En conséquence, il semble raisonnable d'opter pour le modèle de lissage 50/50 et de ne procéder à des ajustements manuels que dans les premiers mois suivant un nouveau démarrage.

### Importance des ajustements par la révision des prévisions

Sur la période de Juillet 2003 à Janvier 2005, nous avons dénombré, à chaque nouvelle prévision bimestrielle, le nombre d'article auxquels devait être appliquée une modification du mode de gestion, en conséquence de l'évolution de leur prévision de consommation (fig45), ces modifications se traduisant par du travail supplémentaire pour le personnel.

Deux modes de gestion ont été mis en place à la CAMS :

- Les produits sont commandés et gérés par cartons entiers si la consommation est inférieure à  $\frac{1}{2}$  palette (de  $1 \text{ m}^3$ ) par mois
- Les produits sont commandés et gérés par palettes entières si la consommation dépasse  $\frac{1}{2}$  palette (de  $1 \text{ m}^3$ ) par mois

Ainsi, la modification a été jugée :

- « forte » quand elle conduisait à changer le mode de gestion (Cart  $\rightarrow$  Pal ou P  $\rightarrow$  C)
- « intermédiaire » quand, sans modifier le mode de gestion, elle conduisait à faire varier le volume du stock de plus d' $\frac{1}{3}$
- « faible » quand, sans modifier le mode de gestion, elle conduisait à faire varier le volume du stock de moins d' $\frac{1}{3}$
- « nulle » quand la prévision n'amenait pas de changements

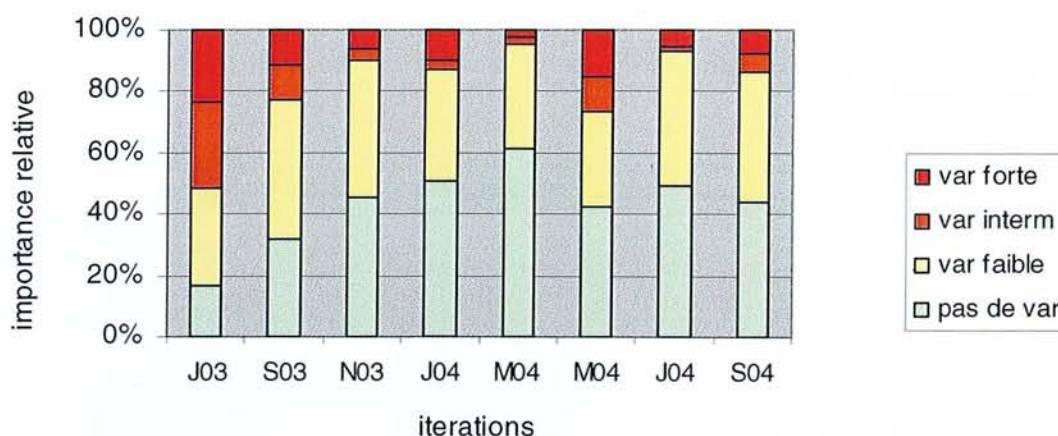


Fig45 Itérations successives et adaptation du mode de gestion



## Résultats

A chaque démarrage (juillet 2003 et juin 2004) les prévisions exogènes fournies par les services se sont avérées très mauvaises. Il en résulte un volume d'ajustement très important sur près de 50% de la gamme pour rapprocher le système de la réalité. Toutefois, les prévisions ont gagné en fiabilité progressivement, le temps d'accumuler des données de consommation stables, jusqu'à ne plus nécessiter mensuellement qu'une réadaptation des modes de gestion portant sur 5% des articles.

## **Conclusion**

### Retour sur les résultats

Après chaque introduction de prévisions exogènes, la méthode de prévision donne des résultats peu fiables en raison des difficultés des services de soins à estimer leurs besoins. Ils s'améliorent progressivement, le temps d'accumuler des données fiables, jusqu'à donner des prévisions correctes, dans plus de 90% des cas, après une phase de montée en efficacité de quelques mois.

Les ajustements rendus nécessaires dans les modes de gestion des stocks par l'évolution des prévisions sont importants après chaque introduction d'une prévision exogène. Toutefois, ils s'atténuent rapidement jusqu'à ne plus nécessiter mensuellement qu'une réadaptation du système (demandant une charge de travail significative) sur moins de 10% des articles.

L'ajustement manuel complémentaire au calcul automatique des prévisions semble inutile sauf durant les 2 mois suivant immédiatement l'introduction d'une prévision exogène.

### Discussion

Les informations accumulées ne nous permettent pas aujourd'hui de prendre en compte la saisonnalité en raison des particularités relatives à la montée en puissance de la CAMS (deux démarrages successifs en juillet avec reprise des stocks des services et donc élévation anormale des sorties).

Cependant, une meilleure gestion pourrait être développée en considérant les maillons amonts et aval de la chaîne logistique :

- responsabilisation des services dans la gestion de leur stock de DM par une meilleure connaissance du niveau de stock et de l'importance de leurs consommations
- avertissement des consommations anormales des services lorsque c'est possible (arrêt de consommation, forte augmentation lors d'épidémies,...)
- élargissement des relations avec les fournisseurs pour une meilleure régularisation des flux

## Perspectives d'avenir

Il serait intéressant d'étudier si des constantes permettent d'identifier les produits pour lesquels cette méthode de prévision est tenue en échec, et quelles autres méthodes de prévision pourraient être mises en place pour ces articles.

### 3.2.4.2. Gestion du stock

Notre étude a porté sur la gestion d'un stock de DM stériles au CHU de Nancy, dans le cadre d'un approvisionnement centralisé par une CAMS, afin de se positionner par rapport à certains paramètres :

- importance du stock nécessaire ?
- répartition de l'occupation des emplacements de stockage ?
- évolution de la charge de travail relative au passage des commandes ?

#### 3.2.4.2.1. Principe et mise en place de la méthode

##### **Estimation du stock nécessaire**

Le stock, afin de remplir ses fonctions, doit être composé d'une profondeur suffisante. En effet, la CAMS doit, par demande d'une circulaire, se pourvoir d'un stock pouvant assurer 31 jours de distribution. A ceux-ci s'ajoutent 10 jours de délai de livraison, il en résulte un intervalle protecteur de 41 jours et un seuil minimal pour le déclenchement d'une commande équivalente. Dans ce but, la CAMS doit se munir d'un stock à déterminer à partir de l'estimation des consommations des services du CHU comme précédemment exposée. Cette méthode s'est avérée suffisamment fiable et performante pour l'emploi qui en est fait.

##### **Gestion par « point de commande »**

On entend par gestion de stock l'ensemble des règles de décision qui permettent de gérer un stock et de déclencher les passations de commandes, en date et en quantité.

Le mode de gestion mis en place à la CAMS repose sur une taille unitaire de commande fixe et des dates de réapprovisionnement variables. La taille unitaire de la commande a été déterminée à partir d'une analyse ABC des consommations en volumes des différents produits (fig49) :

- segment A : 80% des consommations, 22% des produits
- segment B : 15% des consommations, 28% des produits
- segment C : 5% des consommations, 50% des produits

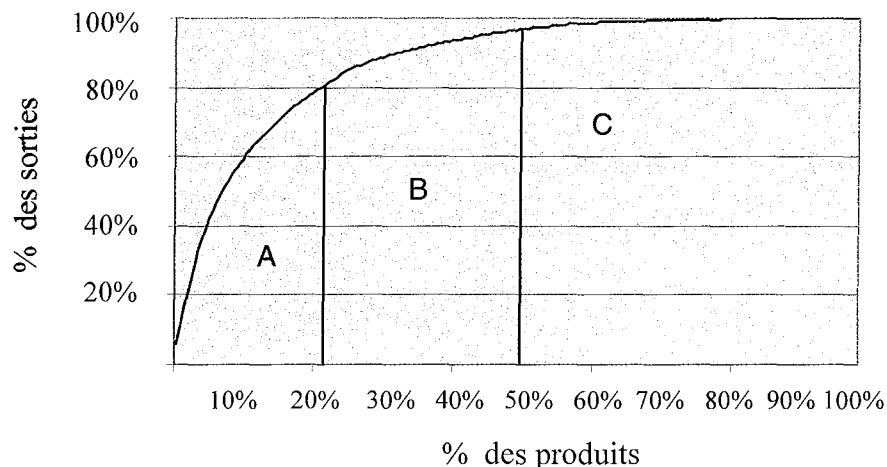


Fig49 Analyse ABC des produits distribués par la CAMS

Pour les produits du segment A, une gestion par palettes entières a été mise en place. Le volume des sorties est supérieur à  $\frac{1}{2}$  palettes par mois. Pour les produits des segments B et C, une gestion par cartons entiers a été préférée. Le volume des sorties est inférieur à  $\frac{1}{2}$  palettes par mois. Comme le montre le graphique, 80% des consommations par les services ne concernent que 22% des produits. Cependant, contrairement aux règles de gestion évoquées précédemment, les produits les plus consommés ne sont pas forcément gérés en palettes. En effet, certains dispositifs dont la production est faite « à façon » ou d'autres, dont les besoins varient de manière à amener des changements fréquents dans le mode de gestion, sont bloqués en cartons.

### La méthode kanban

Chaque container de produit porte des étiquettes dont le type dépend du mode de gestion (carton/palette) et le nombre, du nombre de cartons/palettes constituant le stock nécessaire à partir du lissage exponentiel réalisé pour estimer la consommation à venir. Ces étiquettes ont plusieurs rôles (fig50):

- identification (dénomination, référence, code interne au CHU,...)
- passage des commandes (fournisseur, quantité par cartons/palettes,...)
- stockage (adresse de stockage, mode de gestion, niveau de stock, ...)

Ces dernières servent à passer les commandes dès que le niveau de stock disponible descend en dessous d'un niveau dit « point de commande » équivalent au seuil de 41 jours de consommation arrondi à la palette ou au carton. La quantité commandée correspond au nombre d'étiquettes libérées : il est prévu pour ramener le stock disponible au niveau de

recomplètement qui correspond à une palette pour les produits gérés en palettes et à l'équivalent d'un mois de consommation pour les produits gérés en cartons.

#### Stockage

- adresse de stockage
- mode de gestion

#### Identification

- dénomination
- référence
- code interne au CHU

#### Passage des commandes

- fournisseur
- quantité par cartons/palettes

J3M1
<b>TAMPON GAZE GROSSEUR NOISETTE BOITE/100 961005</b>
<b>Ref : 961005</b>
<b>GEF : 157578</b>
<i>B.BRAUN MEDICAL S (5423)</i>
<b>Qtt/C : 10</b> <b>Emballage primaire : 1</b>
TAMPON GAZE GROSSEUR NOISETTE BOITE/100 961005

Fig50 Modèle de fiche kanban

Les fiches kanban peuvent être trouvées sous 2 formats à la CAMS : en format A4 pour les produits gérés en palettes et en format A5 pour les produits gérés par cartons. Cette astuce permet de repérer très rapidement le type de gestion d'un article donné.

### Optimisation du système

Chaque produit s'est vu attribuer un emplacement identifié par une adresse de stockage. Ces derniers sont de même dimension, que les produits soient gérés par cartons ou par palettes.

Afin d'optimiser l'utilisation de ces espaces de stockage et de lisser la charge de travail des magasiniers, certaines adaptations du mode de gestion ont été mises en place :

- les commandes sont passées à dates fixes (si le stock est descendu en dessous du point de commande) tout en laissant un certain degré de liberté dans la date de déclenchement de la commande.  
→ cela permet de regrouper les commandes par fournisseur (augmentation du nombre de lignes) et de diminuer la charge de travail comptable

- un système d'abonnement pour les produits à forte rotation (supérieure à 3 palettes /mois) : dates de réception et quantités à réceptionner sont prédéfinies  
→ cela permet de planifier les réception et ainsi lisser la charge de travail
- un seuil d'alerte de 10 jours  
→ il permet de mettre en place une démarche corrective d'urgence si une négligence s'est manifestée en amont

#### 3.2.4.2.2. Analyse de la méthode de gestion

##### **Importance du stockage**

Sur la période de juillet 2003 à mars 2005, nous avons chiffré chaque mois la valeur du stock en millions d'euros. Cela a été fait à l'aide de l'inventaire exécuté en fin de mois et des prix unitaires des produits fournis par le service des marchés du CHU (fig51).

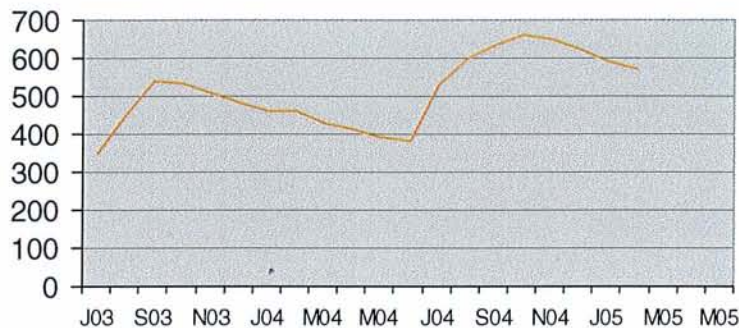


Fig51 Evolution de la valeur du stock (K€)

##### Résultats

De la même façon que précédemment, les données exogènes fournies par les services de soins ont amené à biaiser les estimations faites : elles ont été surévaluées, et les stocks se sont alors accumulés. Cependant l'accumulation de données plus fiables a permis d'améliorer les itérations et ainsi d'équilibrer les flux entrant et sortant. La valeur du stock, après une phase d'accumulation, n'a cessé de décroître pour tendre vers un plateau correspondant au stock idéal. Sa valeur a été diminuée de 30% de juillet 2003 à juillet 2004.

##### **Occupation des emplacements**

Sur la période de juillet 2003 à mars 2005, nous avons dénombré chaque mois, à l'occasion de l'inventaire, les emplacements vides et utilisés. Les emplacements occupés peuvent l'être par des produits gérés en cartons ou en palettes. Il faut noter que certaines alvéoles sont prises par du matériel (fig52).

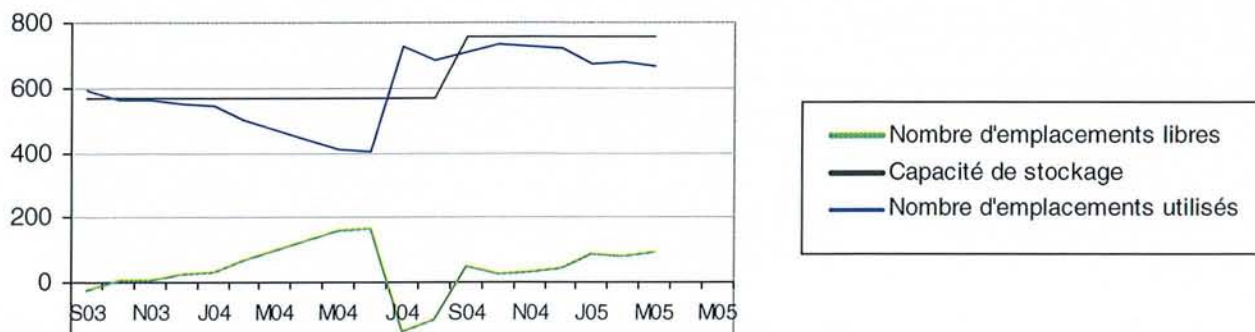


Fig52 Utilisation des emplacements disponibles à la CAMS

### Résultats

L'occupation des alvéoles est à mettre en parallèle avec l'importance des stocks. Comme précédemment, les mauvaises estimations de juillet 2003 et 2004 ont favorisé une surexploitation de l'espace de stockage. Une phase critique est apparue en juillet 2004 où, avant la mise en place du troisième étage sur les palettières, des palettes ont dû être entreposées dans les allées faute de place. Cette tendance s'est rapidement corrigée grâce à la meilleure estimation des stocks nécessaires permettant de diminuer de plus de 20% l'espace utilisé.

Le système de gestion de stock mis en place atteint ses objectifs : limiter le volume de stockage et optimiser leur utilisation. Les emplacements ainsi libérés permettent de prendre en charge de nouveaux produits et du matériel.

### Charge de travail à la passation de la commande

Sur la période de juillet 2003 à mars 2005, nous avons dénombré le nombre de lignes de commande passées (fig53 et fig54). Le nombre de lignes par commande a pu être calculé en recoupant l'information précédente avec le nombre de commandes faites. Ces informations nous ont été fournies par le logiciel de gestion économique et financière du CHU.

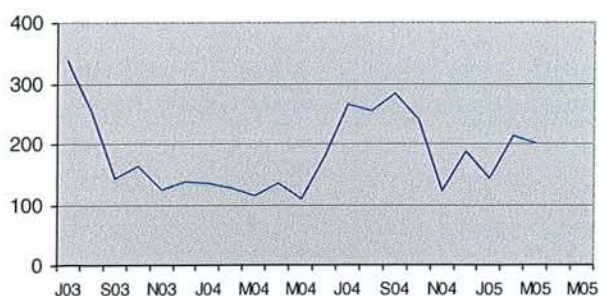


Fig53 Nombre de lignes de commande

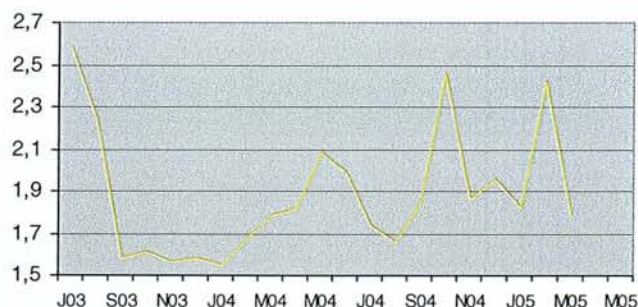


Fig54 Nombre de lignes par commande

## Résultats

Le nombre de lignes de commande a été très important dans un premier temps : les services connaissaient mal leur besoin et commandaient peu mais souvent, ce qui induisait une charge de travail importante pour la préparation, la passation de commande et la réception. Le problème s'est très rapidement régularisé par le regroupement des commandes. En juillet 2004, avec l'arrivée de Brabois adultes, la situation connue en juillet 2003 est réapparue puis s'est régulée comme précédemment.

Un effort particulier a été fait afin de limiter le nombre de commandes à passer. Dans ce sens, la liberté laissée dans la date de passage de la commande a permis de les regrouper et ainsi d'augmenter le nombre de lignes passées par commande comme le montre le graphique.

Les initiatives prises pour adapter le système de base ont bien joué leur rôle en permettant de diminuer la fréquence du passage des commandes et de le simplifier en les regroupant. La charge de travail est ainsi amincie et facilitée.

## **Conclusion**

### Retour sur les résultats

Après chaque introduction de prévisions exogènes, la méthode de prévision donne des résultats peu fiables. Ils s'améliorent progressivement, le temps d'accumuler des données fiables, jusqu'à donner des prévisions correctes dans plus de 90% des cas après une phase de montée en efficacité de quelques mois.

La méthode de gestion par point de commande mise en place a permis de rationaliser l'importance du stock. En effet, sans s'exposer de façon plus importante à un des risques précédemment explicités, la valeur du stock a pu être diminuée de près de 30% et le nombre d'emplacements occupés de 20%. Cela autorise l'emploi des moyens financiers libérés (non monopolisés par le stock) pour d'autres investissements et les emplacements pour l'élargissement de la gamme de produits détenus.

Le regroupement des commandes a quant à lui permis de simplifier et diminuer la charge de travail en passation de commande comme en réception en limitant leur fréquence.

### Discussion

À chaque nouvelle itération, la mise à jour du système de gestion est à l'origine d'une surcharge de travail importante : il faut changer le nombre de Kanbans pour qu'il reste à l'image de la consommation des services et parfois changer leur format (s'il y a changement de mode de gestion).

Il serait possible de limiter cette charge de travail :

- lors de la modification du mode de gestion de produits en utilisant des kanbans qui serviraient à la fois pour les produits gérés par palettes et ceux gérés par cartons. Les fiches auraient le même format mais une face « palette » et une face « carton » : il suffirait de les retourner pour changer le mode de gestion et non plus de remplacer les étiquettes par des nouvelles, afin de ne plus avoir à ajouter/supprimer de kanban,
- Il serait intéressant de mettre en place des « kanban virtuels ». Les fiches seraient présentes sur les palettes, pour l'identification des produits seulement. Un programme de gestion de stock serait alors chargé d'assister le passage des commandes (fig55).

Dispositifs				Gestion des K			Situation			
DM	GEF	fourni	conso/an	gestion	K ds syst	seuil de cde	K en stock	K à cder	K en récep	j de stock

Fig55 Suggestion de grille pour la gestion du stock et des commandes de DM

A partir des informations de gestion des kanbans et du niveau de stock de GEF, la grille calculerait automatiquement le nombre de kanbans en stock (« K en stock »), son autonomie (« j de stock ») et le nombre de kanbans à commander pour revenir au niveau de recombplètement (« K à cder »). Les magasiniers gèreraient cette grille en créditant au fur et à mesure des commandes, les kanban à commander (« K à cder ») en attente de réception (« K en réception »). Une fois la réception faite, les kanban passeraient en stock (« H en stock ») et ainsi de suite.

- Il serait également économe d'envisager de partager des emplacements pour les produits ayant une rotation régulièrement faible. Ces produits, gérés par carton, occupent une alvéole en zone de préparation, c'est-à-dire un volume identique à une palette pleine. Il serait avantageux de mettre au moins 2 références côte à côte sur la même alvéole de picking. Il faudrait alors ajouter des adresses *bis* pour conserver le principe « un emplacement, un produit ».



### 3.2.4.3. Gestion du surstock

Les commandes sont passées en fonction d'extrapolations de consommations des services faites à partir d'informations des mois précédents. Il existe toujours un décalage plus ou moins important entre prévision et consommation réelle. Afin de contrôler ces divergences, des systèmes de surveillance ont été élaborés. En cas d'alerte par franchissement du seuil de sécurité (ou de seuils plus critiques du niveau du stock), il est possible de combler le manque en passant une commande en urgence. Toutefois, les difficultés liées au surstock s'avèrent moins graves mais restent plus longues à traiter.

Notre étude a porté sur l'analyse du surstock lié à la divergence entre la consommation réelle des services et la prévision de demande en dispositifs médicaux stériles du CHU afin de se positionner par rapport à certains paramètres :

- composition du surstock ?
- importance du surstock en quantité, volume et valeur ? tendance d'évolution?
- vitesse de résorption ?

#### 3.2.4.3.1. Principe

Le surstock naît de la divergence entre l'importance des commandes passées en vue des prévisions de consommation par les services et les consommations effectives. Il peut être dû à différents éléments :

- Prévision de consommations surestimée
- Apparition d'un nouveau produit, l'ancien étant délaissé par les services
- Changement de marché

L'accumulation de ces troubles favorise l'accumulation du stock excédentaire.

Lors des chapitres précédents, nous avons vu comment estimer la demande future des services. Le deuxième paramètre influençant le passage de la commande est l'état du stock. En effet, c'est à partir de lui que vont être déterminés les produits à commander, en qualité et quantité. Ainsi à la consommation prévue doit s'ajouter le rattrapage des sous-estimations ou sur-estimations précédentes.

#### 3.2.4.3.2. Analyse du surstock

##### **Importance de la contribution de chaque type de surstock dans le stock excédentaire et tendance évolutive**

Sur la période de juillet 2003 à décembre 2004, nous avons déterminé chaque mois la valeur en euros des articles constituant le surstock (fig56). Afin de pouvoir analyser chaque élément constitutif du surstock, il a été nécessaire de reconstituer l'état du stock à partir des archives

d'inventaire des précédents mois d'activité. Ces informations ont été mises en parallèle avec les archives des itérations faites par lissage exponentiel et avec les consommations réelles faites par les services. A partir de ces informations il a été possible de reconstituer, à chaque état de stock dicté par l'inventaire :

- le défaut de prévision en soustrayant la valeur exacte donnée par itération à la consommation réelle des services qui a suivi (val dp+)
- l'arrondi de fardelage en soustrayant la valeur commandée à la valeur exacte donnée par itération (val ar+)
- le stock résorbable en soustrayant la valeur du stock à l'inventaire et la valeur nécessaire prévue donnée par l'itération (val sr+)

Ces résultats ont par la suite été traduits en terme de valeur à partir des prix unitaires fournis par le service comptable du CHU.

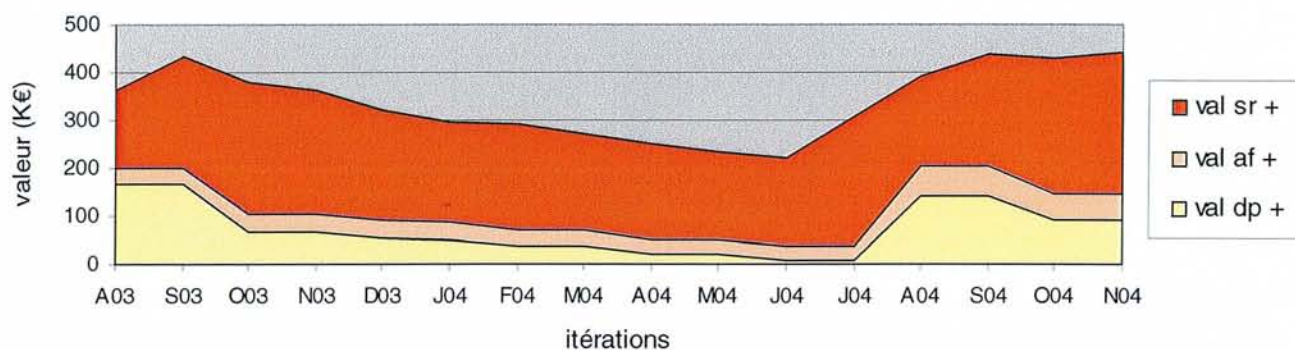


Fig56 Constitution du surstock en valeur

### Résultats

A chaque démarrage les prévisions exogènes fournies par les services se sont avérées très mauvaises. Il en résulte un défaut de prévision important. De plus, dans les premiers mois, cet excédent étant trop important pour être éliminé en 2 mois, il s'est reporté en stock résorbable à l'itération suivante. Toutefois ces 2 composantes s'atténuent au fur et à mesure que les itérations se succèdent et que les prévisions gagnent en fiabilité.

La prise en considération de ce stock excédentaire lors du passage des commandes a permis de faire diminuer la partie résorbable aussi rapidement que celle liée au défaut de prévision. Comme on pouvait le prévoir, l'arrondi de fardelage reste constant, il constitue un paramètre sur lequel on ne peut pas beaucoup influencer : un effort a pourtant été fait dans le sens d'un regroupement des commandes. En ce qui concerne l'importance relative des différentes composantes à l'origine du surstock, le stock résorbable reste l'élément essentiel mais aussi celui sur lequel on peut le plus facilement intervenir.

### Importance du surstock en terme de quantité, volume, valeur et tendance évolutive

Sur la période de juillet 2003 à décembre 2004, nous avons chaque mois quantifié le nombre d'articles qui constituaient le stock résorbable d'après les données recueillies à l'inventaire de novembre 2004. Cela a pu être fait à partir des itérations réalisées tous les deux mois, en soustrayant les quantités nécessaires d'une estimation à l'autre. A partir de là, nous avons évalué ce qu'il représentait en terme de valeur. Il a également été possible de chiffrer le nombre d'emplacements supplémentaires occupés par le stock excédentaire dans sa globalité (fig57).

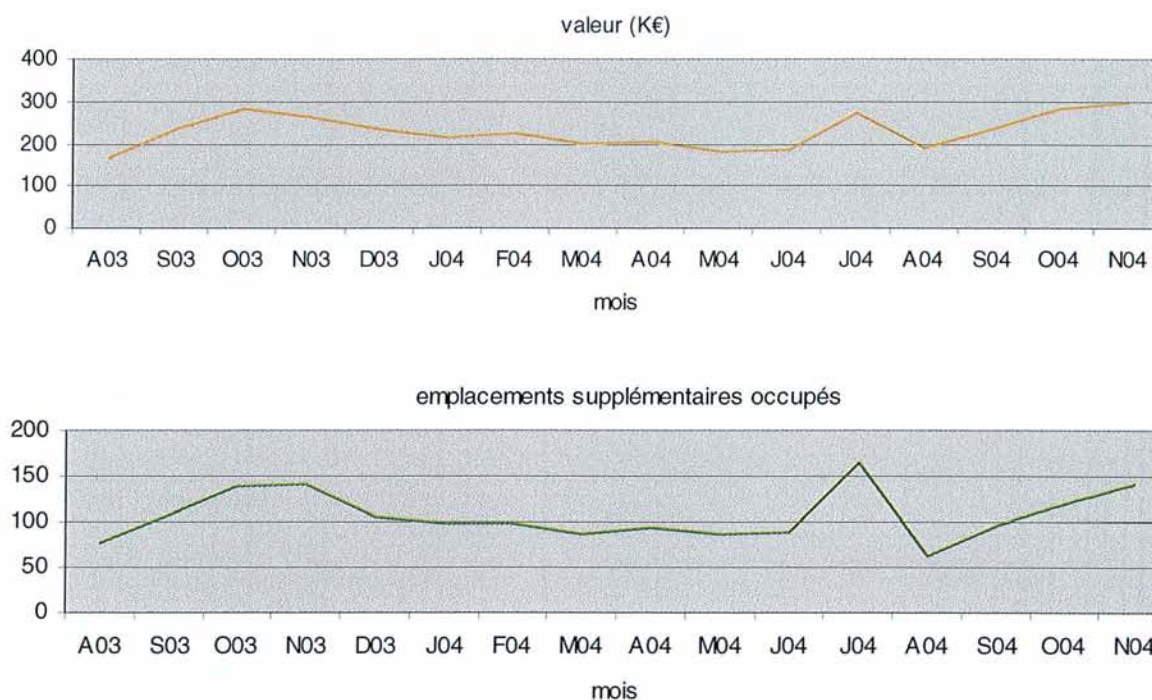


Fig57 Importance du surstock résorbable

### Résultats

Les graphiques concordent avec les observations faites précédemment : les prévisions exogènes erronées favorisent l'apparition de stock excédentaire. Celui-ci n'est pas résorbable lors des premiers mois mais s'élimine par la suite grâce à une meilleure estimation des consommations des services et à sa prise en compte lors du passage des commandes. Les nouvelles estimations exogènes en juillet ont favorisé une recrudescence du stock excédentaire. Ce dernier a chuté globalement le mois suivant mais est réapparu : il est dû à la prise en charge de la plus grosse partie des produits de Brabois adultes. Il avait néanmoins diminué du tiers entre juillet 2003 et 2004.

Le nombre d'emplacements occupés par le surstock suit approximativement les tendances de la courbe de quantité avec un léger décalage dans la mesure où les faibles variations de stock n'ont pas nécessairement de retentissements en terme de nombre d'emplacements occupés.

Afin de déterminer l'importance du nombre de produits impliqués dans l'excédent de stock, on procède au tracé de la courbe de Pareto du stock excédentaire dont la perspective d'élimination dépasse 1 an, d'après l'inventaire réalisé en décembre 2004 (fig58).

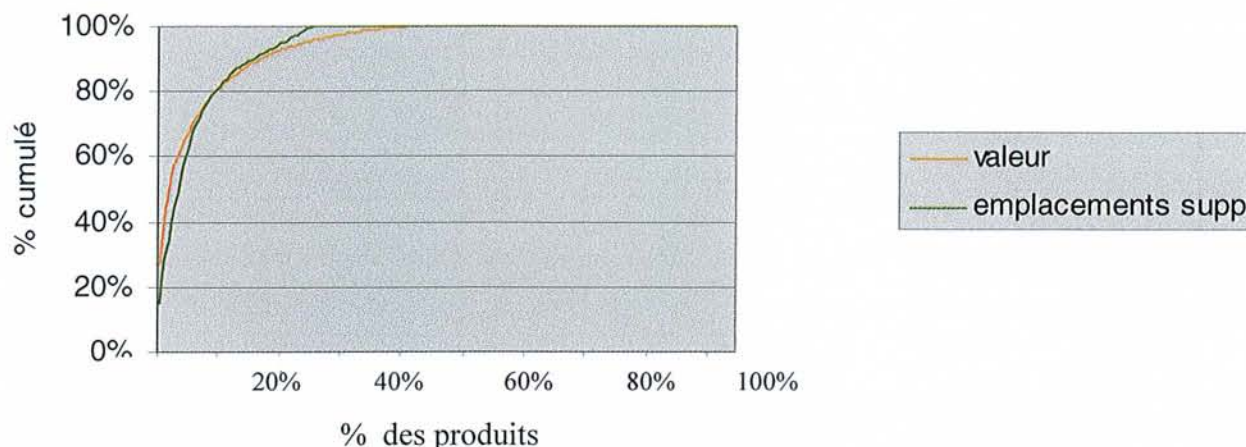


Fig58 Diagramme de Pareto des produits constituant le surstock

Le tracé nous montre une courbe encourageante : 10% des références stockées de manière exagérée représentent 80% du surstock. La faible proportion de produits concernés traduit le fait que le mode d'organisation et de gestion des stocks est globalement performant. Elle reste inadaptée pour quelques produits dont nous allons pouvoir étudier plus précisément les flux en sortie.

### **Perspective d'élimination**

Sur la période de juillet 2003 à décembre 2004, en se basant sur les consommations des services au cours des quatre derniers mois considérés, nous avons pu estimer l'importance du surstock et son élimination dans les mois à venir en valeur et nombre d'emplacements supplémentaires occupés. Nous avons considéré que les commandes qui suivront seront cohérentes et équilibrées par rapport aux demandes des services. Nous avons étudié ces paramètres plus en détails chez les produits dont le surstock ne semblait pas pouvoir se résorber dans l'année, nous exposant à un risque de péremption (fig59).

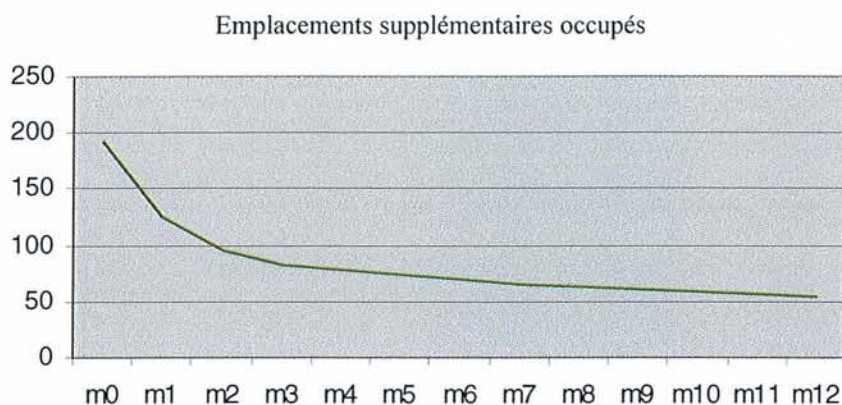
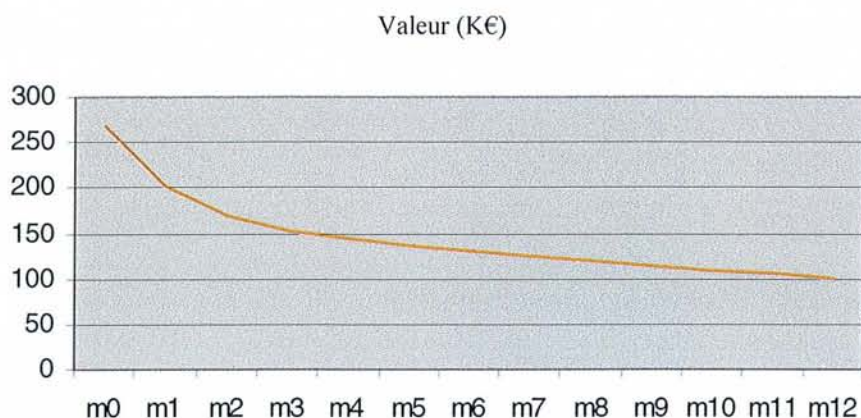


Fig59 Evolution du surstock dans les 12 mois à venir

### Résultats

Les graphiques montrent l'état du surstock en volume et valeur, dans l'année à venir en considérant le surstock résorbable détenu en décembre 2004 et les consommations prévues correspondantes. La courbe traduit une baisse importante pendant les 3 premiers mois et une plus lente par la suite. La première phase (courbe) correspond à la résorption du surstock des produits dont la consommation existe et dont l'excédent n'est pas très important. L'asymptote en deuxième phase représente, quant à elle, les produits dont la consommation n'est pas suffisante pour éliminer le surstock de façon significative dans les délais étudiés. Ce phénomène est généralement lié à l'arrivée de nouvelles références et à l'arrêt de l'activité justifiant l'utilisation des produits concernés. Il est donc envisageable de diminuer notre surstock d'un facteur quatre dans l'année.

### **Conclusion**

#### Retour sur les résultats

Après chaque introduction de prévisions exogènes, les prévisions peu fiables favorisent l'apparition de stock excédentaire. Celui-ci, grâce à l'amélioration des prévisions de

demandes, à la considération du stock excédentaire lors des commandes et à l'encouragement des services à consommer ces produits sensibles, a permis d'améliorer progressivement ces caractéristiques.

Compte tenu du nombre de produits concernés et de leurs perspectives d'élimination, l'avenir peut être envisagé sereinement, sauf pour quelques références dont la consommation est devenue presque nulle, voire négative (retour des services). Ils nous exposent donc à un risque certain de péremption.

### Discussion

Les informations accumulées ne nous permettent pas aujourd'hui de maîtriser les différents paramètres intervenant dans la demande faite par les services : nous n'avons accès qu'à leur consommations passées.

Cependant une meilleure gestion pourrait être développée en mettant en place un comité d'approvisionnement qui aurait pour fonctions :

- de définir par consensus des indicateurs d'évaluation de la qualité des produits
- d'imposer l'intégration de critères logistiques (coût, qualité de relation avec les fournisseurs, ...)
- de coter les produits afin de sélectionner les plus satisfaisants
- d'homogénéiser les produits et réduire la diversité des références gérées

De plus il serait intéressant :

- de prendre en compte les maillons amont et aval de la chaîne logistique
- de travailler en partenariat avec les services pour faciliter l'écoulement des stocks difficiles
- de prévoir le retour à certaines conditions des marchandises non consommées, lors du passage des marchés.

### Perspectives d'avenir

La plupart des produits touchés vont être éliminés dans les prochains mois. En ce qui concerne les produits en voie de péremption, des réflexions sont menées afin de les éliminer du stock sans avoir à les jeter : en leur trouvant des utilités secondaires.

### 3.2.5. Aide à la gestion du stock de DMS au bloc commun

Le bloc commun de chirurgie se situe sur le site de Brabois adultes. Il a été choisi pour sujet d'étude car il représente un très gros consommateur de DMS en volumes et en valeurs. De plus, il est à l'origine de perturbations dans l'exercice quotidien de la CAMS. Nous allons tenter de comprendre d'où viennent ces perturbations et comment les lisser.

#### 3.2.5.1. Le bloc commun de chirurgie de Brabois adulte

Le bloc commun de Brabois adulte se répartit sur trois étages et regroupe 5 secteurs répartis sur 3 étages :

- chirurgie urogénitale, 3 salles d'opération (uro)
- chirurgie cardiaque, 1 salle d'opération (cardio)
- chirurgie ophtalmologique, 3 salles d'opération (ophtalmo)
- chirurgie cardiovasculaire, 3 salles d'opération (CCV)
- chirurgie digestive, 5 salles d'opération (dig)

#### 3.2.5.2. Approvisionnement du bloc en DMS

##### 3.2.5.2.1. Les circuits d'approvisionnement

Au CHU, la distribution des DMS est assurée par trois pôles :

- la CAMS gère la plupart des DMS tenus en stock à l'hôpital
- la pharmacie de Brabois adultes gère les autres DMS tenus en stock ainsi que l'essentiel de l'approvisionnement en DM non tenus en stock (DM hors stock)
- les DM implantables (DMI) sont, quant à eux, sous la responsabilité de l'hôpital central

Une étude a donc été faite pour mieux comprendre les différents circuits d'approvisionnement en DMS du bloc.

#### **Commande DMS à la CAMS**

Les blocs étant des secteurs primordiaux au sein du CHU, leurs approvisionnements sont prioritaires sur les autres services. Ainsi, la CAMS leur assure trois approvisionnements par semaine (fig60). Les commandes sont faites les lundi, mercredi et vendredi par les aides soignants, préparées le jour même par les magasiniers de la CAMS et expédiées par le service de transport le lendemain. Cet approvisionnement fréquent a pour but de limiter les niveaux de stock au sein du bloc et également de le préserver du risque inacceptable de rupture.

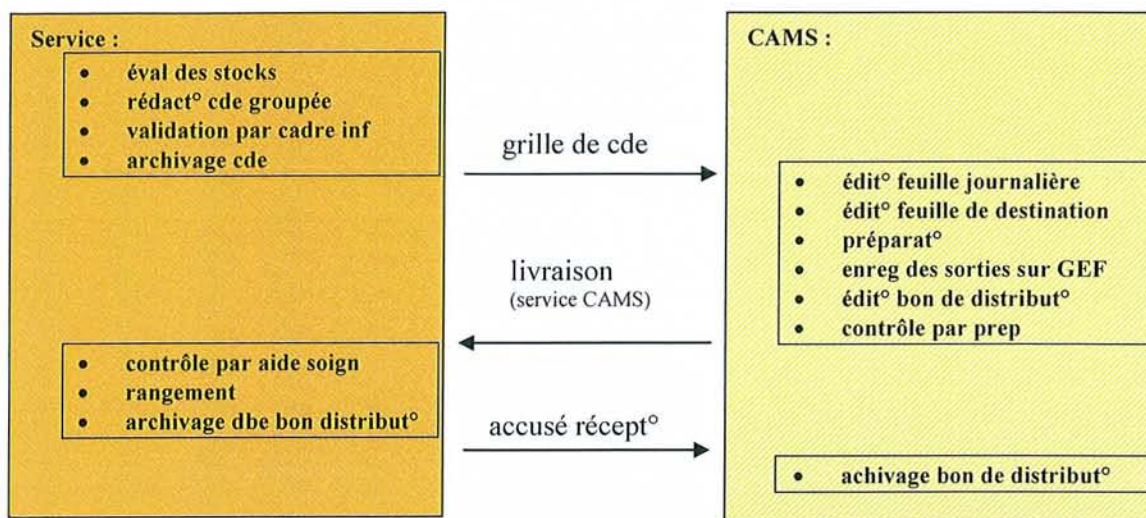


Fig60 Circuit d'approvisionnement de DMS par la CAMS

### Commande DMS à la pharmacie de BA

Ce sont les DMS tenus en stock et non pris en charge par la CAMS qui sont gérés par la pharmacie de Brabois adultes (fig61). Les commandes sont faites une fois par semaine par les infirmières (lundi ou mardi) sur des cahiers de commande. Elles sont préparées puis expédiées dans les trois jours par le service intérieur du CHU.

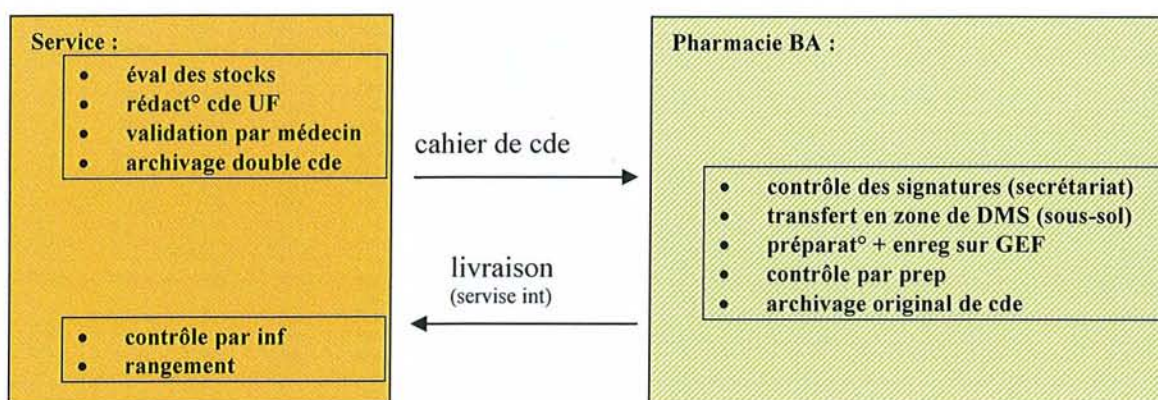


Fig61 Circuit d'approvisionnement de DMS par la pharmacie de Brabois adultes

### Commande DMHS à la Pharmacie de BA

L'essentiel des DM hors stock sont pris en charge par la pharmacie de Brabois adulte. Les commandes sont rédigées une fois par mois par les infirmières (fig62). Les produits demandés sont regroupés par fournisseurs et enregistrés sur le logiciel de gestion économique et financière du CHU (GEF). Les numéros attribués aux commandes sont alors transmis à la pharmacie centrale qui les passe aux fournisseurs. Elles sont réceptionnées à la pharmacie de



Brabois adultes et expédiées par le service de transport intérieur au bloc commun avec la commande de DM en stock.

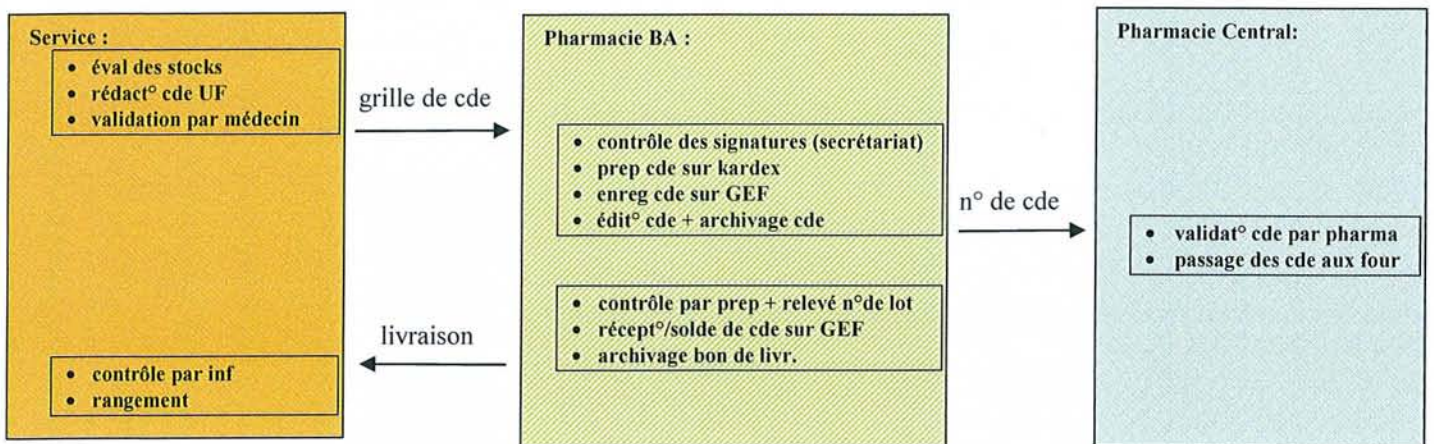


Fig62 Circuit d'approvisionnement de DMHS par la pharmacie de Brabois adultes

Cette manière de faire contraint le bloc à se pourvoir d'un stock de DM équivalent à un mois de consommation.

### Commande DMI à la Pharmacie de Central

Les DMI (hors stock) sont pris en charge par la pharmacie centrale (fig63). Les commandes sont rédigées à partir des cahiers de consultation des médecins (après diagnostic du patient et choix du DMI le plus approprié) et en fonction du planning opératoire par les infirmières. Les demandes de produits sont alors transmises à l'hôpital central qui passe commande aux fournisseurs. Elles sont réceptionnées dans les deux jours à la pharmacie de Brabois adultes et transférées immédiatement par le service de transport intérieur au bloc commun.

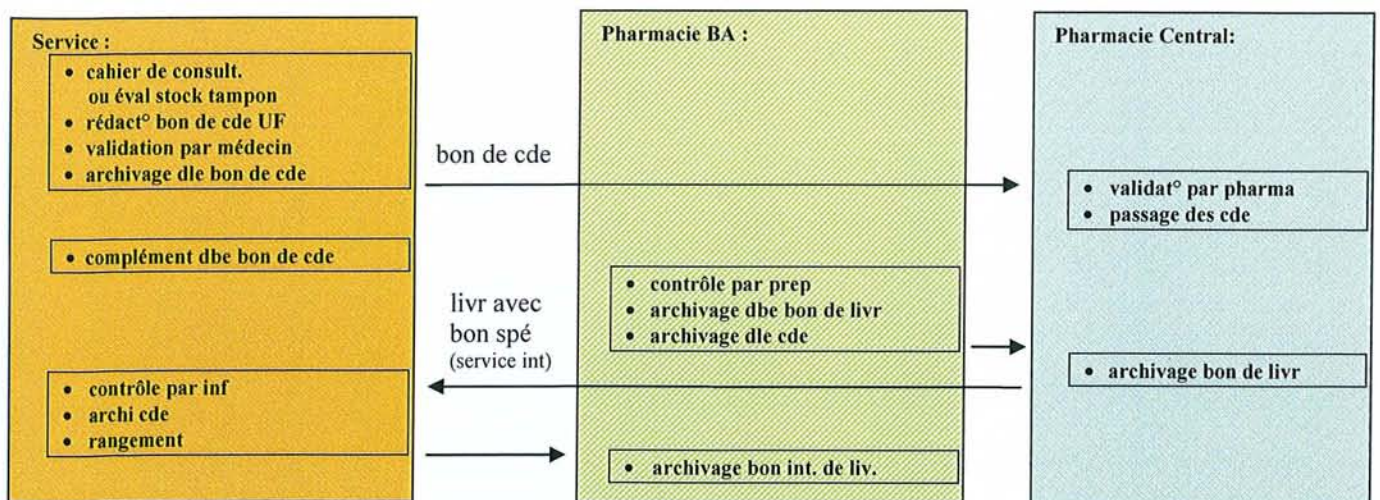


Fig63 Circuit d'approvisionnement de DMI par la pharmacie de l'hôpital Central

## **Conclusion**

### Retour sur les circuits d'approvisionnement

Les modalités de commandes sont donc nombreuses et très hétérogènes :

- passées à différentes fréquences (3 fois par semaine à 1 fois par mois...)
- sous la responsabilité de différentes personnes (aides-soignants ou infirmiers)
- fondées sur une évaluation visuelle rapide des stock ou sur des cahiers de consultation
- transmises à différents centres (CAMS, pharmacie de Brabois adulte ou centrale)
- livrées dans différents délais (1 jour à 1 semaine)

Cela ne facilite pas l'exercice quotidien du personnel médical et paramédical.

### Discussion

L'approvisionnement est donc complexe. Il serait préférable de confier les commandes aux infirmiers qui utilisent au quotidien les DMS et connaissent donc mieux leur emploi, leur importance et leur fréquence d'utilisation.

L'approvisionnement pourrait être simplifié en étant centralisé : les DM seraient commandés au même endroit, puis réattribués informatiquement aux différents centres. Cela éviterait des erreurs de commandes, source de retards et de tension entre services.

### Perspective d'avenir

L'idéal serait qu'un centre (la CAMS par exemple) gère l'ensemble des DM du CHU.

#### 3.2.5.2.2. Importance des commandes en DMS

##### **Importance selon l'origine des approvisionnements**

1098 références de DMS sont régulièrement utilisées par les secteurs du bloc commun. Elles se traduisent par une dépense moyenne mensuelle de près de 1.05M€. L'étude qui suit a pour objectifs d'apprécier la part de chaque circuit d'approvisionnement des secteurs du bloc et d'estimer l'importance de leurs flux.

Les commandes en DM des 5 premiers mois de l'année 2005 ont été collectées sur le logiciel de gestion économique et financière du CHU (GEF). Les produits ont été regroupés en fonction de leur mode d'approvisionnement : CAMS, pharmacie de Brabois adultes en stock (« ba »), hors stock (« HS ») et pharmacie centrale (« DMI »). Il a été possible par la suite d'évaluer l'importance de chaque mode d'approvisionnement en termes de nombres de références prises en charge et de valeurs mensuelles moyennes en euros des commandes (fig64 et fig65).

	nb	%
CAMS	93	8%
ba	152	14%
hs	573	52%
DMI	280	26%
<b>total</b>	<b>1098</b>	<b>100%</b>

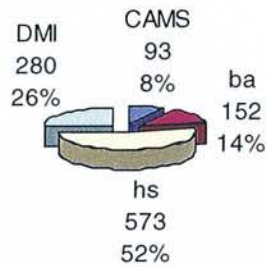


Fig64 Importance du mode d'approvisionnement, en nombre de références commandées

	val/mois (K€)	%
CAMS	118,7	11%
ba	12,1	1%
hs	422,5	40%
DMI	498,0	47%
<b>total</b>	<b>1051,3</b>	<b>100%</b>

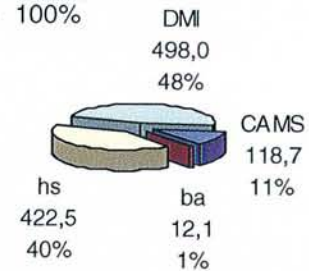


Fig65 Importance du mode d'approvisionnement, en valeurs des commandes mensuelles

Les produits de la CAMS utilisés par les blocs tiennent une place relativement limitée : à peine 10%. Les gammes de DMHS et de DMI ont, quant à eux, une place centrale avec près 80% des commandes. Cela s'explique par le fait que le nombre de références concernées est très important, comme leur prix unitaire. Toutefois, le nombre d'unités commandées est relativement faible.

Les DMHS et DMI constituent une gamme très importante de produits par sa largeur et sa valeur. Les DMI posent peu de problème dans la mesure où les commandes sont passées au fur et à mesure du besoin et tracées. Mais un effort devrait être fait pour les DMHS :

- le stock pourrait être diminué en augmentant la fréquence des commandes
- une traçabilité pourrait être mise en place compte tenu du prix de certains DM

### Importance selon les destinataires

Afin d'attribuer aux différents secteurs du bloc commun les produits commandés et de leur imputer leurs coûts, un regroupement des UF a été fait. Les UF regroupant les consommations de plusieurs secteurs ont été segmentés en fonction de leur localisation, au prorata du nombre de salles d'interventions. L'importance des commandes de DM a alors pu être attribuée aux différents secteurs du bloc commun, en nombre de DM commandés et en valeur moyenne des commandes mensuelles (fig66et fig67). Il est à noter que le nombre de DM commandé est plus important que précédemment en raison du fait que plusieurs secteurs peuvent commander les mêmes DM. De plus, la valeur moyenne des commandes diffère légèrement du fait des arrondis lors des calculs.

nb	CAMS	ba	hs	DMI	
uro	85,4	129,4	342,0	46,0	603
ophtalmo	6,8	45,8	46,0	21,0	120
cardio	13,6	9,9	4,0	67,0	94
CCV	37,7	31,9	187,6	148,0	405
dig	47,2	54,7	152,4	15,0	269
	191	272	732	297	1491

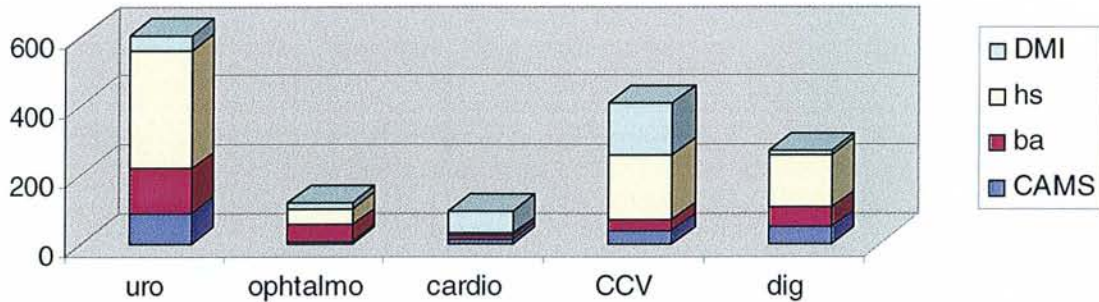
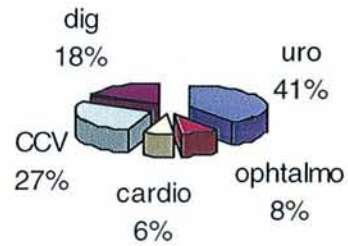


Fig66 Importance des secteurs du bloc, en nombre de références commandées

val/mois (K€)	CAMS	ba	hs	DMI	
uro	30,7	4,8	175,7	47,5	258,6
ophtalmo	5,8	0,7	9,9	8,8	25,2
cardio	11,6	0,1	1,3	267,1	280,1
CCV	31,3	2,3	95,5	160,6	289,7
dig	39,4	4,3	140,1	13,9	197,8
	118,7	12,1	422,5	498,0	1051,3

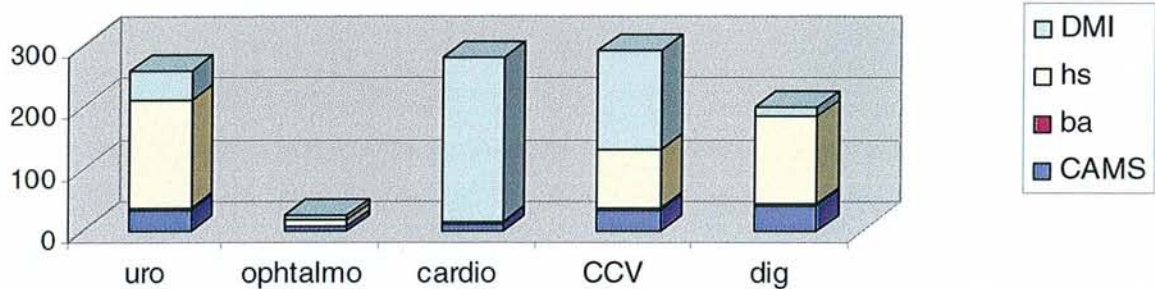
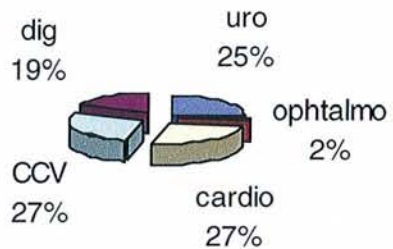


Fig67 Importance des secteurs du bloc, en valeur des commandes mensuelles (K€)

En fonction des secteurs, il y a de grandes divergences sur les gammes de produits utilisés comme sur la part que prend chaque mode d'approvisionnement. Cependant les gammes de DMHS et DMI restent très majoritaires, en nombre de produits utilisés comme en valeur.

En ce qui concerne l'importance des secteurs du bloc commun, les parts sont équilibrées en valeur avec l'ophtalmologie en retrait. L'importance de la cardiologie semble faible en terme de nombre de DM commandés mais rattrape son retard sur leur prix : ce secteur travaille en particulier avec des défibrillateurs implantables très coûteux.

3.2.5.3. Stockage des DM au bloc commun

3.2.5.3.1. Localisation des DM par rapport à la zone d'utilisation

Pour chacun des 5 secteurs, un relevé des salles contenant des DM en provenance de la CAMS a été fait. Les salles approvisionnées sont cerclées de jaune. La disponibilité d'espace de stockage est en effet un facteur critique dans la mise à disposition du stock de DMS.

**Entresol : urologie**

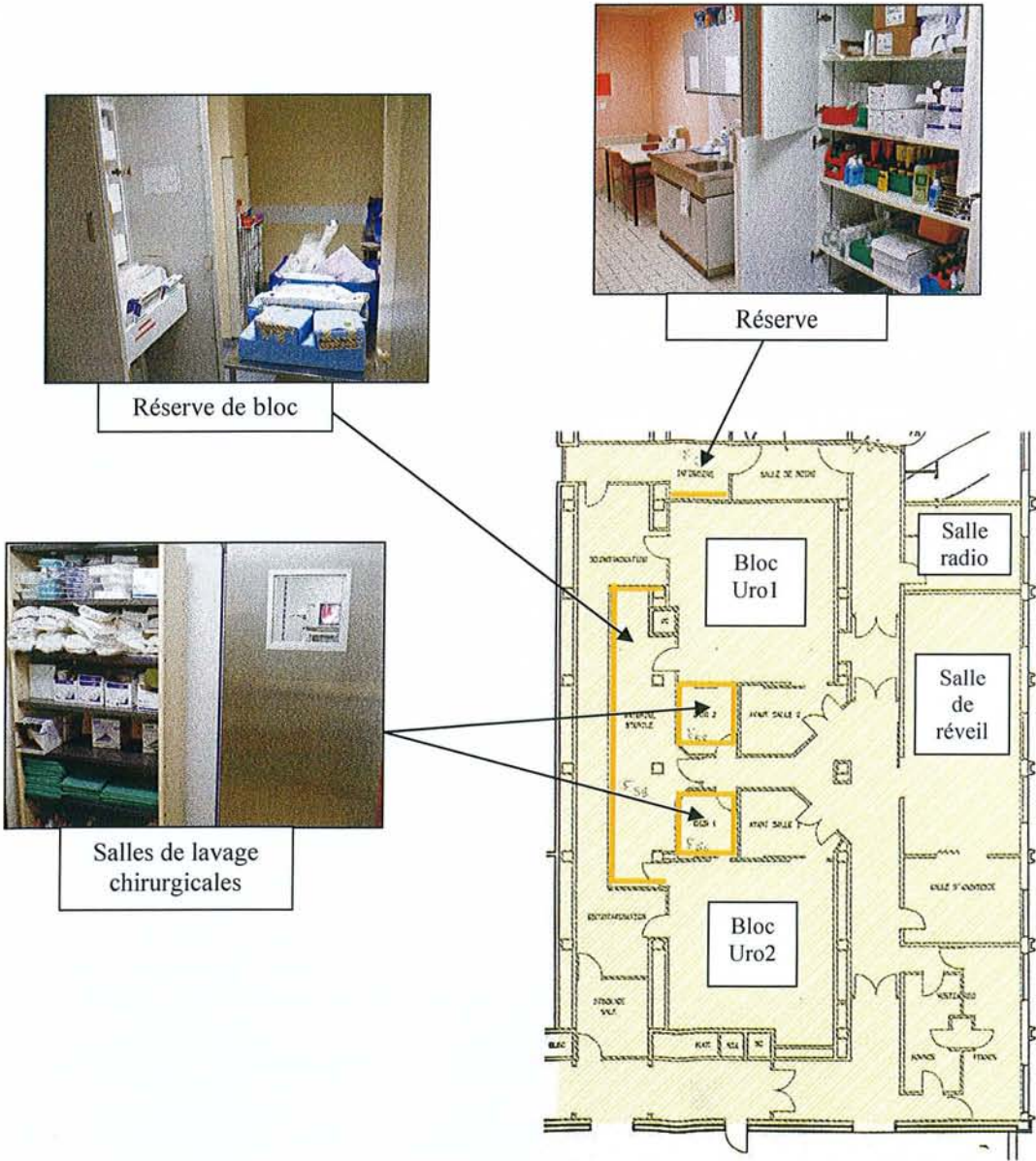


Fig68 Plan du bloc d'urologie

Le secteur urologie est particulièrement concerné par le manque de place pour le stockage des DM (fig68). En effet, la majeure partie du stock est disposée dans une zone conçue à l'origine pour le transit des hommes et du matériel d'un bloc opératoire à l'autre. Cette zone étroite est désormais utilisée comme réserve, encombrée par des armoires, tiroirs et paniers de stérilisation recyclés pour le stockage des DM.

### 1<sup>o</sup>étage : cardiologie et ophtalmologie

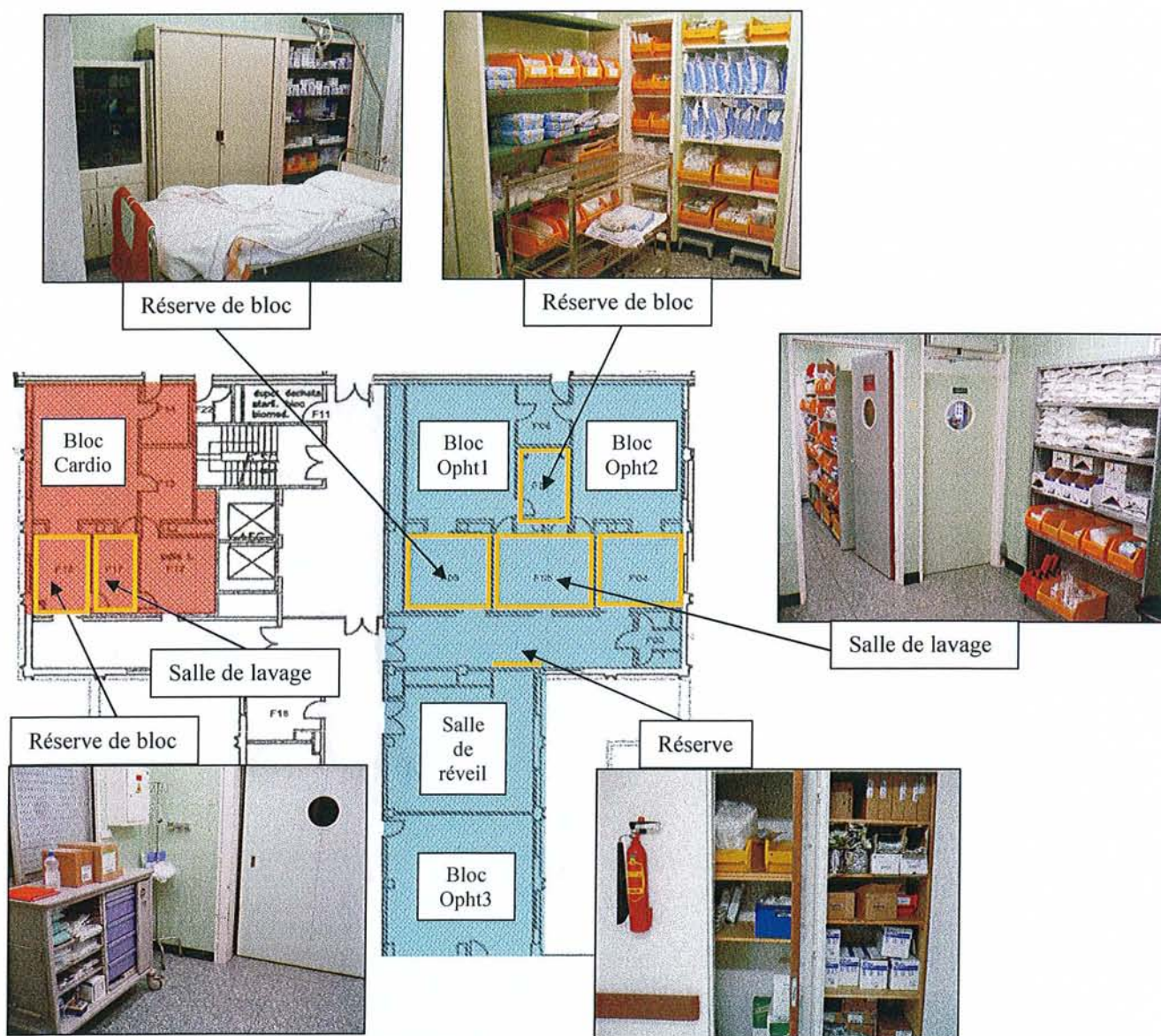


Fig69 Plan des blocs de cardiologie et d'ophtalmologie

Les blocs de cardiologie et d'ophtalmologie posent peu de problèmes (fig69). Le nombre de DM utilisés étant réduit, il n'est pas nécessaire de disposer de grandes surfaces de stockage pour prendre en charge le stock quotidien de DM : les réserves de bloc sont suffisantes.

Il est à noter que le bloc commun a récemment libéré à cet étage une pièce appelée « petite CAMS » (« cams ») : elle est utilisée en tant que réserve pour la réception des DM de la CAMS en attendant leur mise en place dans les différentes salles des blocs par les aides soignants.

**2°étage : chirurgie digestive et cardiovasculaire**

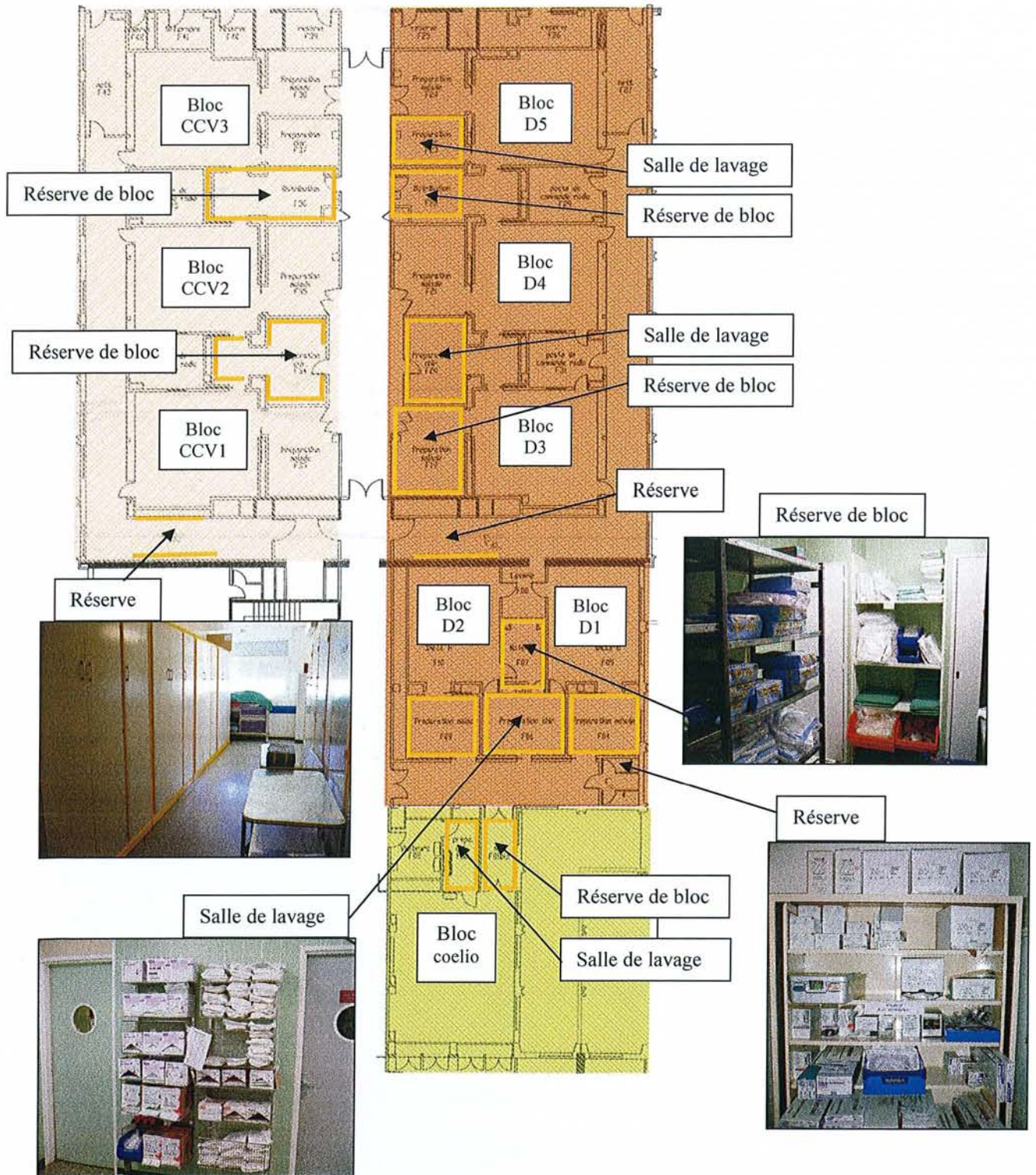


Fig70 Plan des blocs de chirurgie cardiovasculaire et digestive

Les blocs de chirurgie digestive et cardiovasculaire sont ceux qui possèdent les locaux les plus adaptés (fig70). Chaque bloc a, à proximité immédiate, une réserve de bloc où sont entreposés les DM importants dont le besoin peut être immédiat et vital pour le patient. Le reste des DM est positionné en retrait, dans des réserves plus éloignées.

### 3.2.5.3.2. Répartition du stock dans les différents secteurs

Afin de déterminer les conditions dans lesquelles les DM de la CAMS sont disposés, les lieux de stockage ont été regroupés en 3 types de zones :

- réserves (R), ne se situant pas à proximité du bloc
- réserves de bloc (Rb), se situant à proximité du bloc et étant prévus à cet effet
- salles de lavage chirurgical (L), se situant à proximité du bloc et servant à l'habillage et à la décontamination du personnel médical

L'importance du stockage a donc pu être attribuée aux différentes zones, au sein de chaque secteur du bloc (fig71).

Rmq : les graphiques reprennent les données des tableaux (importance du stock en volume et valeur) en représentant l'importance moyenne de chaque secteur.

vol (m3)	R	Rb	L
<b>cams</b>	7,92		
<b>dig</b>	0,37	2,52	0,49
<b>CCV</b>	0,90	0,91	0,28
<b>ophtalmo</b>	0,45	2,25	0,27
<b>cardio</b>	0,00	0,21	0,22
<b>uro</b>	0,09	0,88	0,48
	9,72	6,76	1,74

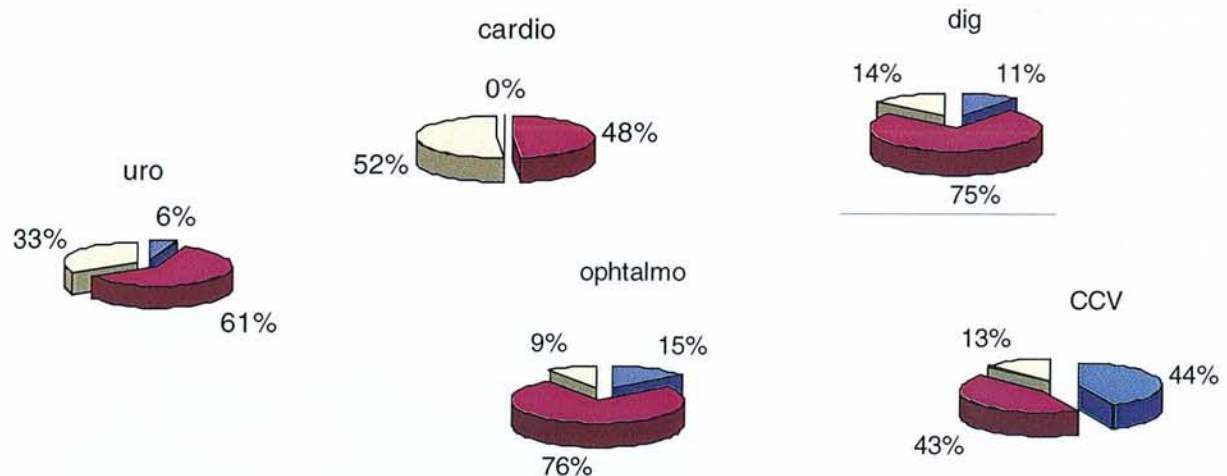


Fig71 Importance du type de stockage dans les différents secteurs du bloc commun



Il y a de grandes divergences au niveau des différents secteurs. Cela est principalement dû à la disponibilité d'espace de stockage au sein des différents secteurs du bloc. Le modèle à suivre est celui du secteur CCV : la zone de lavage chirurgicale ne contient qu'une gamme très limitée de DM nécessaires au lavage et à l'habillage de l'équipe d'intervention. Le reste du stock se partage entre les réserves de proximité et les réserves secondaires.

## **Conclusion**

Il existe une grande hétérogénéité entre les différents secteurs. En effet, à l'époque de la stérilisation, il n'était pas nécessaire de disposer d'espaces de stockage importants. Lors de l'arrivée des DM à usage unique, les blocs ont dû s'organiser en fonction de la place qui restait disponible. La structure des locaux se prête peu au stockage massif et des transformations semblent très difficiles. A l'heure actuelle, tous les endroits sont bons pour stocker : tiroirs, placard, étagères..., qu'ils aient été prévus ou pas pour cela lors de leur mise en place (chaque recoin renferme son DM).

Pour diminuer le stock dans les blocs, une réserve a été créée au rez-de-chaussée (la cams du bloc) et 3 aides-soignants ont été mobilisés pour assurer le remplissage des armoires et étagères des différents secteurs au cours de la journée. Le problème réside dans le fait que cette tâche occupe la majeure partie de leur temps. Ils ont ainsi laissé leur place auprès des patients et du personnel médical pour exécuter des tâches de magasinier, ce qui est à l'origine d'une certaine démotivation.

### **3.2.5.4. Mise en place d'un système de gestion du stock et des approvisionnements au bloc**

#### **3.2.5.4.1. Principe**

Le principal problème du bloc réside dans le fait qu'il n'est pas équipé des ressources adéquates au stockage massif de DM : personnel formé, locaux, matériel. En ce qui concerne les produits commandés à la CAMS, les commandes sont faites par 3 aides-soignants qui gèrent le stock « au feeling ». Ils connaissent mal l'emploi de ces DM, leur importance (utilité, valeur) et n'ont qu'une idée approximative des consommations régulièrement faites.

Afin de combler ces lacunes, un système informatisé sous forme de tables Excel leur a été proposé. Il a pour but de leur permettre d'apprécier à tout moment le niveau et l'autonomie du stock de leur cams pour ainsi faciliter le passage des commandes.

### 3.2.5.4.2. Le fichier Excel

Le fichier Excel doit pouvoir permettre au personnel soignant :

- de toujours connaître l'état du stock
- de toujours connaître l'autonomie du stock
- de passer des commandes
- de dégager des données permettant de juger de la performance de leur gestion

#### **Les informations de départ**

Afin de construire une grille de calcul Excel, il a fallu recueillir un certain nombre d'informations :

- les produits utilisés :  
la grille de commande mise à jour par la CAMS a été prise pour référence
- les valeurs unitaires des produits :  
elles ont été obtenues par GEF
- un dimensionnement des produits pour déterminer leur volume :  
il a été effectué manuellement à la CAMS
- l'importance des commandes :  
GEF a permis d'évaluer depuis le début de l'année 2005 les consommations en DM

#### **Construction de la grille**

Le fichier est constitué de 3 feuilles de calcul :

- "stock" pour assurer la gestion du stock et des commandes
- "cde" pour passer les commandes
- "synth" pour faire une synthèse des indicateurs d'activité et les archiver

#### La feuille "stock"

Elle est formée de 5 parties (fig72) :

- « données » regroupant des données sur les DMS (nom, fournisseur, code GEF...)
- « mouvements de stock » regroupant les mouvements de stock cumulés pour 1 mois. Un inventaire devra être réalisé à chaque début de mois afin de fixer le stock. Le stock en présence sera alors noté dans la colonne « stock à l'inventaire » après contrôle des livraisons des DM commandés à la CAMS, les quantités réceptionnées devront être transcrites dans la colonne « entrées (CAMS) ». Lors du transfert de DM de la CAMS dans les différents services, les quantités correspondantes devront être reportées dans les colonnes « sorties... »

- « seuils » servant à fixer les règles/seuils qui permettront de gérer le stock. Un relevé des commandes des 7 premiers mois de 2005 a été réalisé et a permis de calculer des consommations moyennes faites par les services pour un mois d'exercice. Chaque mois, la somme des sorties permettra d'affiner cette donnée (par pondération) et ainsi d'optimiser les commandes. Des seuils de niveaux minimum et maximum de stock ont été fixés : le seuil minimum a été fixé à 3 jours (intervalle le plus long entre 2 approvisionnements) et le maximum à 7 jours (permettant de limiter le nombre de produits à passer à chaque commande).
- « suivi » permettant de suivre l'état du stock  
L'inventaire, les entrées et sorties, mis à jour quotidiennement, permettent de déterminer et de commenter à tout moment les niveaux du stock :
  - « -- » quand le stock est inférieur à la moitié du seuil minimum (risque de rupture),
  - « - » quand le stock est en dessous du seuil minimum,
  - « ok » lorsque le stock est compris entre les seuils minimum et maximum,
  - « + » quand le stock est au dessus du seuil maximum,
  - « ++ » lorsque le stock est de plus d'1,5 fois supérieur au seuil maximum
- Le niveau de stock et la consommation moyenne par mois permettent de déterminer le nombre de jours d'autonomie de la réserve.
- « commandes » permet de passer commande  
Les seuils et le niveau du stock au moment de passer commande permettent de suggérer une quantité de DM à commander (à titre informatif), par différence entre le seuil maximum et le niveau du stock. Un rappel des conditions minimales de commandes est fait (\* = produit déconditionné) et permet alors de préciser dans la colonne « cde » les quantités de produits à commander.

données				mouvements de stock							seuils			suivi					commandes				
Dispositif médical	Four	Gef	Ref four	stock à l'inventaire	entrées (GAMS)	sorties II (dig)	sorties II (CCV)	sorties I oph	sorties I cardio	sorties RC (uro)	conso /mois	3	7	stock th (unités)	-	-	ok	+	++	jours de stock	sugg	cond mini	cde
BANDE CREPE COTON DOUBLE EM	TETRA MEDIC	138 347	07600D								15	2	4	0	1	1				0	4	60	
BANDE CREPE COTON DOUBLE EM	TETRA MEDIC	138 358	07601D								13	2	4	0	1	1				0	4	25	
BANDE CREPE COTON DOUBLE EM	TETRA MEDIC	138 369	07602D								10	1	3	0	1	1				0	3	25	
BANDE CREPE COTON DOUBLE EM	TETRA MEDIC	138 336	07598D								7	1	2	0	1	1				0	2	50	
BANDE DE FIXATION VELCRO 2CM	HARTMANN	137 082	252280								282	28	66	0	1	1				0	66	50*	
BANDES ADHESIVES OP-TAPE 0X45	MOLNLYCKE	111 817	351040								38	4	9	0	1	1				0	9	60	

Fig72 Feuille « stock » du fichier proposé en aide à la gestion do stock de DM du bloc

### La feuille « cde »

Elle est liée à la précédente par sa colonne « cde » (fig73). C'est une grille de commande faite selon le modèle de la CAMS. Elle se remplit automatiquement lors de l'entrée des quantités à

commander (colonne "cde" de la feuille "stock"). Cette page est mise en forme pour impression, sur format A4. Les commandes seront à faxer à la CAMS au moment voulu.

Rmq : un tri par adressage a été fait pour faciliter le travail des magasiniers de la CAMS et une colonne grise a été rajoutée pour vérifier l'adéquation des liens faits entre les 2 feuilles (adéquation des codes GEF).

GRILLE DE DEMANDE DE DISPOSITIFS MEDICAUX

BRABOIS ADULTES  
UNITE : Blocs opératoires  
UF : 2070, 3080.  
JOURS DE LIVRAISON : Lundi, Mercredi, Vendredi,  
GRILLE N° : 150,151.

Cadre infirmier: Nathalie Viel  
Tel: 54455

CAMS  
fax: 54970  
tel: 53744  
cams-pharma@chu-nancy.fr

Dispositif médical	cond mini	Fournisseur	Gef	Référence fournisseur	Adresse	Qté dem	Qté liv
CHAMPS A INCISER EN PE 60X35CM ADH.35X35CM	4	SANTE 3M	156 735	CHA2040	A 4 B 1		
CHAMPS A INCISER EN PE 82X45CM ADH.60X45CM	4	SANTE 3M	88 577	CHA2050	A 4 M 3		
CHAMPS A INCISER EN PE 60X35CM ADH.35X35CM	4	SANTE 3M	156735	CHA1040	A 5 B 2		
CHAMP OPERATOIRE ADH.75X90CM	35	HARTMANN	137 151	250496	A 5 B 3		
TROUSSE D'ISOLATION VERTICALE	20	LOHMANN & RA	137 570	70402	A 5 M 2		
CHAMPS A INCISER EN PE 82X45CM ADH.60X45CM	4	SANTE 3M	88577	CHA1050	A 5 M 4		
PACK DE CHIRURGIE CARDIAQUE ENFANT	3	KIMBERLY-CLAR	141 545	77749	A 6 B 2		
PACK D'OPHTALMOLOGIE CHALAZION	10	ACCOMED	147 494	CHALAZION	A 6 M 2		
PACK DE CHIRURGIE CARDIAQUE	4	MOLNLYCKE HEA	149 707	82010041	A 7 B 2		
PACK D'OPHTALMOLOGIE PAUPIERE	10	ALCON	147 530	C15084-01	A 7 B 3		

Fig73 Feuille « cde » du fichier proposé en aide à la gestion do stock de DM du bloc

La feuille "synth"

Elle reprend les éléments de sorties de la feuille "stock" en les traduisant en terme de volume et valeur pour chaque secteur (fig74). Des graphiques illustrant la part de chaque secteur se font automatiquement et permettent un archivage. Le tout est mis en page et prêt à imprimer pour faciliter l'archivage des données.

Rmq : une colonne grise a été rajoutée pour vérifier l'adéquation des liens faits entre les 2 feuilles (adéquation des codes GEF).

données						volumes (m3)					valeurs (€)				
Dispositif médical	Four	Gef	Référence fournisseur	Q/P (=qqt/m3)	Prix	Entées	Sorties dig	Sorties CCV	Sorties oph-card	Sorties uro	Entées	Sorties dig	Sorties CCV	Sorties oph-card	Sorties uro
BANDE CREPE COTON D	TETRA MEDICA	138 347	07600D	960	0,60										
BANDE CREPE COTON D	TETRA MEDICA	138 358	07601D	400	0,91										
BANDE CREPE COTON D	TETRA MEDICA	138 369	07602D	400	1,09										
BANDE CREPE COTON D	TETRA MEDICA	138 336	07598D	800	0,44										
BANDE DE FIXATION VEL	HARTMANN	137 082	258280	9 600	0,47										
BANDES ADHESIVES OP-	MOLNLYCKE HE	111 817	381040	7 200	0,55										
BROSSE SECHE	CARDINAL HEA	136 931	4454GL	2 400	0,22										
CASAQUE CHIR.RENFOR	LOHMANN & RA	137 366	9316	360	2,97										

Fig74 Feuille « synth » du fichier proposé en aide à la gestion do stock de DM du bloc

## **Conclusion**

Ce fichier devrait pouvoir aider les aides-soignants au quotidien. A condition qu'il soit tenu à jour très régulièrement, il leur permettra :

- de connaître à tout moment l'état de leur stock
- de passer les commandes à partir de chiffres précis et non plus d'estimations « hasardeuses »
- de conserver des traces de leur travail en archivant des données

Ce fichier n'a pas encore été mis en service. Il a été précieusement conservé par la cadre infirmière pour être testé dès l'obtention d'un ordinateur par le service technique. Ce dernier a été demandé et cette dernière a été acceptée.



# Conclusion

L'optimisation des organisations logistiques et techniques constitue un enjeu budgétaire majeur pour les établissements publics de santé. En effet, l'amélioration de ces fonctions semble être un des seuls réservoirs d'économies évidentes dans le secteur de la santé.

Suite à l'article R. 5104-15 du code de la santé public 2003 relatif aux responsabilités portées par les pharmacies à usage intérieur, le CHU a fait le pari de soulager la stérilisation en remplaçant une partie du matériel stérile par de l'usage unique. Ce changement a induit une modification des habitudes d'utilisation du DM, surtout dans les services très consommateurs comme les blocs de chirurgie.

Cette décision a nécessité la création d'une centrale d'approvisionnement en matériel stérile ayant pour mission d'assurer la gestion, l'approvisionnement et la distribution des dispositifs médicaux stériles qui lui sont confiés en maîtrisant les risques de rupture et de péremption. Afin de prévenir ces événements indésirables, des méthodes de gestion ont donc été mises en place pour prévoir les consommations futures et se doter des quantités de DM adéquates. Le temps d'accumuler des données fiables, le système adopté a permis de faire des prévisions correctes dans plus de 90% des cas. Sans s'exposer de façon plus importante à un des risques précédemment explicités, la méthode de gestion par point de commande mise en place a permis de rationaliser l'importance du stock en diminuant sa valeur de près de 30%, et le nombre d'emplacements occupés de 20%. Compte tenu de l'efficacité des méthodes employées, il serait souhaitable qu'une gamme plus large de DMS soit confiée à la CAMS. La démarche se met en place timidement, les décisions politiques manquant encore de cohérence.

Le bloc commun de chirurgie a également été choisi pour sujet d'étude car il représente un très gros consommateur de DM. De plus, il est à l'origine de perturbations dans l'exercice quotidien de la CAMS, en raison d'un manque de place pour le stockage mais aussi d'un manque de rigueur dans la gestion de leur stock de DM. L'approvisionnement en DM est en effet complexe et pris en charge par du personnel manquant de connaissances dans ce domaine. Pour aider le personnel dans la gestion du stock de DM, un fichier Excel leur a été proposé. Il leur permettra de connaître à tous moments l'état et l'autonomie de leur stock, de passer les commandes et d'archiver des données, à condition d'être tenu à jour. Il n'a pas encore été mis en service, en raison des difficultés à disposer de matériel informatique mais également de la réticence des aides-soignants à avoir à l'utiliser.





## **Bibliographie :**

1. Baglin G., Bruel O., Garreau A., Greif M., van Delft C.  
Management industriel et logistique.- (2<sup>ème</sup> édition)  
Paris : Economica, 1996.- 1, 741p.-  
Collection gestion
  
2. EYMERY P.  
<http://www.techniques-ingenieur.fr>  
Article AG500, Enjeux de la logistique, catalogue 2006
  
3. BALMANA G., BALMES R.  
<http://www.techniques-ingenieur.fr>  
Article AG5100, Modèles de gestion des flux : présentation et choix, catalogue 2006
  
4. LAMOURI S., THOMAS A.  
<http://www.techniques-ingenieur.fr>  
Article AG5140, Gestion des stocks dans un contexte de demandes indépendantes,  
catalogue 2006
  
5. BALESTE J.  
<http://www.techniques-ingenieur.fr>  
Article AG5150, Méthodes de prévision : présentation générale, catalogue 2006
  
6. BALESTE J.  
<http://www.techniques-ingenieur.fr>  
Article AG5151, Méthodes de prévision par extrapolation, catalogue 2006
  
7. LAMOURI S., THOMAS A.  
<http://www.techniques-ingenieur.fr>  
Article AG5190, Juste à temps et qualité totale : concepts et outils, catalogue 2006
  
8. GARCIA L.  
<http://www.techniques-ingenieur.fr>  
Article AG1430, Gestion des ressources humaines, catalogue 2006

9. SCHEMM G.  
<http://www.techniques-ingenieur.fr>  
Article AG7000, La manutention au cœur de la logistique, catalogue 2006
  
10. EUSEBIO G.  
<http://www.techniques-ingenieur.fr>  
Article AG7500, Manutention continue, catalogue 2006
  
11. DUFOUR J.G., PATIER D.  
<http://www.techniques-ingenieur.fr>  
Article AG8210, Du transport de marchandises en ville à la logistique urbaine, catalogue 2006
  
12. Zermati P  
Pratique de la gestion des stocks.- (6<sup>ème</sup> édition)  
Paris : Dunod, 1996.- 1, 299p.-  
Collection l'usine nouvelle
  
13. Bruel O  
Politique d'achat et gestion des approvisionnements  
Paris : Bordas, 1982.- 1, 228p.-  
Collection méthodes et techniques de gestion
  
14. Benenteur Y., Rollinger R., Saillour J.L.  
Organisation logistique et technique à l'hôpital  
Rennes : ENSP, 2000.- 1, 190p.-
  
15. <http://www.legifrance.gouv.fr>  
Code de la santé publique
  
16. <http://www.chu-nancy.fr>  
Présentation CHU

# Annexes :

## Table des figures :

	Pages
Fig1 Chaîne logistique.....	3
Fig2 Impacts de la chaîne logistique sur les performances de l'entreprise.....	4
Fig3 Composantes des coûts de la logistique .....	4
Fig4 Cycle de production .....	7
Fig5 Evolution de l'offre et de la demande dans la 2 <sup>e</sup> partie du XX <sup>e</sup> siècle.....	7
Fig6 Evolution du mode de gestion et de coûts dans la 2 <sup>e</sup> partie du XX <sup>e</sup> siècle.....	8
Fig7 Evolution de l'efficacité et de la complexité des modes de gestion dans la 2 <sup>e</sup> partie du XX <sup>e</sup> siècle.....	9
Fig8 Evolution des modes de gestion au cours de la 2 <sup>e</sup> partie du XX <sup>e</sup> siècle.....	9
Fig9 Evolution théorique du stock selon le modèle MRP.....	11
Fig10 Paramètre impliqué dans la gestion MRP.....	11
Fig11 Modules de gestion du système MRP.....	12
Fig12 Modèle juste à temps.....	14
Fig13 Goulet et théorie des contraintes.....	15
Fig14 0 stock et modèle prévisionnel.....	25
Fig15 0 ruptures et modèle réactif.....	25
Fig16 Les différents types de stock.....	30
Fig17 Cycle du produit et point de découplage.....	31
Fig18 Diagramme de Pareto.....	35
Fig19 Coûts du stock par la « formule de Wilson ».....	38
Fig20 Système à point de commande.....	39
Fig21 Evolution du stock lors de Réapprovisionnements à périodicité constante.....	39
Fig22 Fiabilité des prévisions en fonction de l'horizon.....	42
Fig23 Origines des informations nécessaires aux prévisions.....	43
Fig24 Evolution des consommations modélisables par extrapolation.....	44
Fig25 Kanban et juste à temps.....	48
Fig26 Outils du TQM.....	52
Fig27 TQM et rendement global.....	53
Fig28 TQM et relation avec les fournisseurs.....	55
Fig29 Principe du TQM.....	56
Fig30 Principe du JAT.....	56
Fig31 Articles et délais de livraison.....	57
Fig32 Segmentation de la part de la MS investie dans la formation.....	64
Fig33 Localisation des sites du CHU de Nancy.....	76
Fig34 Personnel médical du CHU (1805 personnes).....	76
Fig35 Personnel non médical du CHU (7 008 personnes).....	76
Fig36 Budget d'exploitation du CHU en 2003.....	77
Fig37 Budget d'investissement du CHU en 2003.....	77
Fig38 Organigramme de la CAMS.....	81

Fig39 Les 10 secteurs de la CAMS .....	83
Fig40 Allocation des postes au personnel.....	84
Fig41 Table de qualification du personnel.....	85
Fig42 Schéma de gestion et amélioration de la qualité à la CAMS.....	87
Fig43 Approvisionnement de la CAMS (palettes /mois).....	91
Fig44 Mise à disposition par la CAMS (m <sup>3</sup> /mois).....	91
Fig45 Itérations successives et adaptation du mode de gestion.....	93
Fig46 Risques liés à la fiabilité des prévisions générées par le lissage.....	94
Fig47 Importance de l'étape supplémentaire d'ajustement.....	95
Fig48 Comparaison de la fiabilité des prévisions avec 3 coefficients de lissage différents.....	96
Fig49 Analyse ABC des produits distribués par la CAMS.....	99
Fig50 Modèle de fiche kanban.....	101
Fig51 Evolution de la valeur du stock.....	101
Fig52 Utilisation des emplacements disponibles à la CAMS.....	102
Fig53 Nombre de lignes de commande.....	102
Fig54 Nombre de lignes par commande.....	102
Fig55 Suggestion de grille pour la gestion du stock et des commandes de DM.....	104
Fig56 Constitution du surstock en valeur.....	107
Fig57 Importance du surstock résorbable.....	107
Fig58 Diagramme de Pareto des produits constituant le surstock.....	108
Fig59 Evolution du surstock dans les 12 mois à venir.....	109
Fig60 Circuit d'approvisionnement de DMS par la CAM.....	112
Fig61 Circuit d'approvisionnement de DMS par la pharmacie de Brabois adultes.....	112
Fig62 Circuit d'approvisionnement de DMHS par la pharmacie de Brabois adultes.....	113
Fig63 Circuit d'approvisionnement de DMI par la pharmacie de l'hôpital Central.....	113
Fig64 Importance du mode d'approvisionnement, en nombre de références commandées.....	115
Fig65 Importance du mode d'approvisionnement, en valeurs des commandes mensuelles.....	115
Fig66 Importance des secteurs du bloc, en nombre de références commandées.....	116
Fig67 Importance des secteurs du bloc, en valeur des commandes mensuelles.....	116
Fig68 Plan du bloc d'urologie.....	117
Fig69 Plan des blocs de cardiologie et d'ophtalmologie.....	118
Fig70 Plan des blocs de chirurgie cardiovasculaire et digestive.....	119
Fig71 Importance du type de stockage dans les différents secteurs du bloc commun.....	120
Fig72 Feuille « stock » du fichier proposé en aide à la gestion do stock de DM du bloc.....	123
Fig73 Feuille « cde » du fichier proposé en aide à la gestion do stock de DM du bloc.....	124
Fig74 Feuille « synth » du fichier proposé en aide à la gestion do stock de DM du bloc.....	124

## Table des tableaux :

Tableau1 Méthodes de prévision et horizon.....	42
Tableau2 Méthodes de prévision et théories statistiques.....	43
Tableau3 Paramètres à étudier lors de l'achat d'équipements.....	67

DEMANDE D'IMPRIMATUR

Date soutenance : 14 décembre 2006

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR  
EN PHARMACIE

Présenté par **Térence COURBARIAUX**

Sujet :

Logistique appliquée à la gestion de stocks de dispositifs médicaux stériles à usage unique au Centre Hospitalo-Universitaire de Brabois

Jury :

Président : Mr. J.M. SIMON, professeur des universités

Juges : Mme. A. DARBUS, ingénieur logistique  
Mr. J. VIGNERON, pharmacien hospitalier

Vu et approuvé

Nancy, le 22/11/06

Le Président du Jury

Le Directeur de Thèse

*Mr. Jean Michel SIMON    Mr. Jean Michel SIMON*  
*Professeur des universités    Professeur des universités*

Vu et approuvé  
Nancy, le 23/11/06

Doyen de la Faculté de Pharmacie  
De l'Université Henri Poincaré – Nancy 1,

Mme Chantal FINANCE

Vu et approuvé  
Nancy, le 28 NOV. 2006

Président  
de l'Université Henri Poincaré – Nancy 1,

M. Jean-Pierre FINANCE

2006.



N° d'identification : 76

**TITRE :**

**LOGISTIQUE APPLIQUEE A LA GESTION DE STOCKS DE DISPOSITIFS  
MEDICAUX STERILES A USAGE UNIQUE AU CHU DE BRABOIS**

ANALYSE DE LA PERFORMANCE DES SYSTEMES DE GESTION DE STOCK DE DMS D'UNE CAMS  
ET D'UN BLOC COMMUN DE CHIRURGIE

Thèse soutenue le 14 Décembre 2006

Par TERENCE COURBARIAUX

**RESUME :**

Suite à la parution de l'article R. 5104-15 du code de la santé publique 2003 relatif aux responsabilités portées par les pharmacies à usage intérieur, le CHU de Brabois a fait le pari de remplacer une partie du matériel stérile par de l'usage unique. Cette décision a nécessité la mise en place d'une centrale d'approvisionnement en matériel stérile (CAMS). Afin de se prévenir des risques de rupture et de péremption, des techniques de gestion du stock de DMS ont été mises en place. La performance de ces méthodes a été évaluée. Ce changement a induit une modification des habitudes d'approvisionnements en DMS, principalement dans les services très consommateurs. Ainsi une étude a également été menée au bloc commun de chirurgie du site de Brabois adulte pour tenter de comprendre pourquoi les services avaient des difficultés à s'organiser autour de ce nouveau type de matériel.

**MOTS CLES :** Gestion de stocks, Pharmacie hôpital, Equipements et appareillages hospitaliers

Directeur de thèse	Intitulé du Laboratoire	Nature
Pr J.M. SIMON	Economie-législation	Expérimentale <input type="checkbox"/> Bibliographique <input type="checkbox"/> Thème <input checked="" type="checkbox"/>

**Thèmes :**

1- Sciences fondamentales	4- Hygiène - environnement
2- Médicament	5- Alimentation- nutrition
3- Biologie	6- Pratique professionnelle