

## TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION .....	1
CHAPITRE 1 REVUE DE LITTÉRATURE .....	4
1.1    Le chariot de cas .....	4
1.1.1    Le fonctionnement .....	4
1.1.2    La conception du chariot de cas.....	6
1.1.3    L'implantation.....	9
1.2    La stérilisation.....	11
1.2.1    Le fonctionnement .....	11
1.2.2    L'approche stochastique .....	13
1.2.3    Une approche déterministe .....	14
1.3    Le bloc opératoire .....	15
1.3.1    L'étude des ressources .....	15
1.3.2    Le programme opératoire.....	16
1.4    Conclusion .....	17
CHAPITRE 2 ÉTUDE DE LA SITUATION ACTUELLE .....	19
2.1    Étude du fonctionnement de la stérilisation.....	19
2.1.1    Les produits retraités.....	21
2.1.2    Les types d'emballages .....	22
2.1.3    Processus général .....	23
2.1.3.1    L'arrivée des produits .....	24
2.1.3.2    Le lavage – la décontamination .....	26
2.1.3.3    L'assemblage .....	27
2.1.3.4    La stérilisation.....	30
2.1.4    Processus des traitements spécifiques.....	31
2.1.4.1    Les ustensiles .....	31
2.1.4.2    Les endoscopes .....	31
2.1.4.3    Les satellites.....	32
2.1.5    Processus annexes .....	33
2.1.5.1    Contrôle journalier des stérilisateurs .....	33
2.1.5.2    Gestion des stocks.....	34
2.1.5.3    Contrôle des instruments.....	34
2.1.6    Portrait du retraitement à la stérilisation centrale .....	35
2.2    Étude du fonctionnement du bloc opératoire .....	38
2.2.1    Le programme opératoire.....	38
2.2.2    Le processus actuel du chariot d'intervention .....	40
2.2.3    Dimensionnement actuel de l'entreposage au bloc opératoire .....	41



## LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 2.1 Caractéristique de l'instrumentation retraitée .....	36
Tableau 2.2 Durée moyenne d'intervention.....	40
Tableau 3.1 Exemple du nombre d'items nécessaires par opération .....	51
Tableau 3.2 Temps de sélection en fonction de l'habileté.....	53
Tableau 4.1 Nombre moyen d'items nécessaires par spécialité .....	58
Tableau 4.2 Temps standard de préparation par spécialité et expérience.....	67
Tableau 4.3 Avantage-inconvénients de la préparation Juste À Temps .....	68
Tableau 4.4 Résultat de simulation de préparation du chariot de cas (Tableau-A III-1).....	70
Tableau 4.5 Résultat de simulation de préparation du chariot de cas (Tableau-A III-3).....	71
Tableau 4.6 Résultat de simulation de préparation du chariot de cas (Tableau-A III-5).....	72
Tableau 4.7 Résultat de simulation de préparation du chariot de cas (Tableau-A III-7).....	73
Tableau 4.8 Résultat de simulation de préparation du chariot de cas (Tableau-A III-9).....	73



## LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1.1 Processus du chariot de cas .....	5
Figure 1.2 Kardex opération .....	5
Figure 1.3 Exemple de formulaire accompagnant un chariot de cas .....	7
Figure 1.4 Conseil d'aménagement de chariot de cas.....	7
Figure 1.5 Pourcentage de dispositifs médicaux disposés sur le chariot .....	8
Figure 1.6 Secteur de stérilisation.....	12
Figure 1.7 Processus général de retraitement de dispositifs médicaux.....	12
Figure 2.1 Types de produits retraités à la stérilisation .....	21
Figure 2.2 Types d'emballages de l'instrumentation.....	22
Figure 2.3 Cartographie stérilisation centrale simplifiée.....	23
Figure 2.4 Légende de la cartographie.....	24
Figure 2.5 Arrivée des instruments du bloc opératoire.....	25
Figure 2.6 Arrivée des instruments des cliniques et unités de soins.....	25
Figure 2.7 Phase de lavage pour les différents types d'instruments .....	27
Figure 2.8 Assemblage des kits .....	29
Figure 2.9 Stérilisation des kits.....	30
Figure 2.10 Retraitements des satellites .....	32
Figure 2.11 Contrôle des stérilisateurs.....	33
Figure 2.12 Contrôle de l'instrumentation.....	34
Figure 2.13 Moyennes hebdomadaires d'instruments réassemblés .....	35
Figure 2.14 Durée de retraitement de l'instrumentation du bloc opératoire .....	37
Figure 2.15 Nombre de débuts d'opération par heure .....	38

Figure 2.16 Représentation du nombre d'interventions par spécialité .....	39
Figure 2.17 Plan du département de chirurgie .....	42
Figure 2.18 Exemple de salle de stockage d'instrumentation et fournitures .....	43
Figure 3.1 Étapes de la prise de données .....	46
Figure 3.2 Exemples des 20 opérations les plus courantes .....	48
Figure 3.3 Exemple de kardex opération pour une césarienne .....	50
Figure 4.1 Pareto des opérations effectuées.....	57
Figure 4.2 Ébauche d'aménagement proposé par Stéris .....	60
Figure 4.3 Zone stérile sans aménagement .....	61
Figure 4.4 Aménagement sans carrousel .....	62
Figure 4.5 Aménagement avec carrousels .....	63
Figure 4.6 Aménagement 1 des différentes zones .....	65
Figure 4.7 Processus de cueillette sans carrousel .....	65
Figure 4.8 Aménagement 2 des différentes zones .....	66
Figure 4.9 Processus de cueillette avec deux carrousels.....	66
Figure 4.10 Illustration de la préparation suivant la simulation .....	69
Figure 4.11 Pondération en besoin de chariot de cas par spécialité.....	74
Figure 4.12 Logistique du chariot de transport.....	75
Figure 4.13 Nombre de chariots nécessaires par semaine .....	76
Figure 4.14 Nombre de chariots nécessaires par semaine .....	77
Figure 4.15 Aménagement zone stérile .....	78
Figure 4.16 Aménagement de la zone propre .....	79
Figure 4.17 Exemple de distributeur de chariots .....	80

## **LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES**

CSR	<i>Central Sterilisation Room</i> (anglais). Stérilisation centrale
ÉTS	École de technologie supérieure
DM	Dispositif médical
MOST	<i>Maynard Operation Sequence Technics</i> . Méthode pour concevoir des séquences de travail utilisant des temps standard prédéterminés.
OR	<i>Operating Room</i> (anglais). Bloc opératoire
PRN	<i>Pro Re Nata</i> (latin) : au besoin
QQOQCCP	Qui, Quoi, Où, Quand, Comment, Combien, Pourquoi. Méthode empirique de questionnement permettant de collecter des données en vue de faire un état des lieux d'un processus
VSM	<i>Value Stream Mapping</i> . Outil regroupant toutes les actions effectuées dans le but d'observer le processus général
TMU	<i>Time Measurement Unit</i> . Unité de mesure du temps utilisé par le système des temps prédéterminés MOST. 1 TMU = 0.036 seconde



## DÉFINITIONS

Carte de préférences	Fournitures nécessaires spécifiques à un chirurgien (ex. taille des gants)
Consignations	Matériel stérile n'appartenant pas à l'hôpital tant qu'il n'est pas utilisé (principalement des prothèses et son instrumentation nécessaire à l'implantation)
Fournitures	Matériel stérile jetable
Kardex instrument	Nomenclature de tous les instruments nécessaires pour la composition d'un kit.
Kardex opération	Nomenclature de tous les dispositifs médicaux (kits, fournitures, paquets, médication, consignations et équipements) nécessaires pour la réalisation d'un acte chirurgical
Kit d'instruments	Assemblage d'instruments utile pour un ou plusieurs cas chirurgicaux.
Paquet	<i>Pack</i> (anglais). Assemblage de fournitures stériles jetables regroupant linges et champs opératoires
Programme opératoire	Calendrier définissant les actes chirurgicaux à réaliser par un chirurgien à un patient dans une salle définie



## INTRODUCTION

À l'heure actuelle, la maîtrise des coûts touche tous les secteurs. Qu'ils soient publics ou privés, que ce soit une entreprise ou un service, petite ou grande structure, les coûts sont décomposés, détaillés et contrôlés. Ce projet porte sur le domaine de la santé, soit une grande structure de service de santé publique. Avec la construction d'un nouveau pavillon de soins critiques (Pavillon K) à l'Hôpital Général Juif, les départements du bloc opératoire, la stérilisation centrale, l'approvisionnement et les unités de soins vont déménager. Profitant de ce changement, l'Hôpital Général Juif a décidé d'adopter une nouvelle organisation de travail pour le bloc opératoire : le système par chariot de cas. Ce déménagement est l'occasion de changer l'organisation pour développer une nouvelle méthode de travail et créer un modèle plus robuste permettant d'identifier et de maîtriser les coûts.

Il est certain que les personnels prodiguant des soins sont des ressources importantes d'un hôpital. Les autres départements de l'hôpital tels que la stérilisation centrale et l'approvisionnement ne sont pas directement liés au soin patient, mais sont indispensables, car ils permettent d'assurer indirectement une partie du soin donné au patient. Tous les dispositifs médicaux ainsi que les éléments jetables transitent par ces départements avant d'arriver au bloc opératoire ou aux cliniques. Tous les différents intervenants créent une chaîne logistique qui fonctionne depuis quelques dizaines d'années sans réel contrôle des stocks. Avec l'amélioration des technologies (médicales, d'informations) et le déménagement de ces départements, une révision du processus de fonctionnement et de l'organisation permettrait de mieux gérer les stocks tout en assurant le même niveau de service. Ceci permettrait alors à l'hôpital de faire des économies. C'est pour cette raison que la direction de l'hôpital a décidé de transformer le fonctionnement du bloc opératoire en utilisant l'approche de chariot de cas. Pour effectuer ce changement majeur de fonctionnement, la Direction de la transition intervient. Son rôle sera de soutenir et de coordonner l'ensemble des intervenants du projet et d'apporter son expertise sur le changement organisationnel. Parmi les dizaines de projets logistiques liés au nouveau pavillon dont la Direction de la transition s'occupe, le projet de transformation du

fonctionnement du bloc opératoire par l'approche des chariots de cas est l'un des plus complexes. Cette complexité vient de la multiplicité des intervenants liés à ce changement mais aussi aux changements radicaux de processus, tel que le transfert d'activités d'un département à l'autre. La Direction de la transition a donc souhaité créer une équipe pluridisciplinaire composée de personnel de la santé et d'ingénieurs industriels (ÉTS). Le personnel de santé apportant l'expertise médicale et les ingénieurs apportant l'expertise technique du génie industriel. Les premières étapes du projet ont été de découvrir le fonctionnement des différents intervenants, c'est-à-dire le bloc opératoire et le département de stérilisation centrale. L'étude de la situation actuelle a permis d'en apprendre plus sur les différents enjeux du projet afin de proposer une vision de la situation future. Cette vision a été complétée avec des données collectées permettant ainsi de l'affiner et de la dimensionner.

Ce projet a été divisé en plusieurs parties afin de permettre à plusieurs étudiants de l'ÉTS d'y prendre part. La première partie du projet était de découvrir le fonctionnement de la gestion des fournitures au bloc opératoire et de son approvisionnement. La seconde partie (ce mémoire) était de définir le fonctionnement de la stérilisation centrale. Étant donné que le bloc opératoire n'est pas le seul client de la stérilisation centrale, une étude de la clientèle a été effectuée.

Ce second projet de recherche a donc consisté à collecter et centraliser l'information dans le but de développer en partie un modèle de simulation. Ce modèle servira à connaître l'activité potentielle avec l'application du système de chariot de cas.

Ce mémoire se découpe donc en une revue de littérature permettant de condenser les dernières avancées dans la recherche sur le fonctionnement de certains départements composant l'hôpital. Ensuite, une étude de la situation actuelle exposera l'état de service de l'hôpital et les différents enjeux qui s'y rapporteront lors de la transformation. Une méthodologie permettra ensuite de connaître les détails de la démarche en vue de concevoir une situation future où le chariot de cas sera fonctionnel. Ce mémoire est donc une étude sur le fonctionnement potentiel du système de chariot de cas au sein de l'Hôpital Général Juif.



## **CHAPITRE 1**

### **REVUE DE LITTÉRATURE**

#### **1.1 Le chariot de cas**

Dans un premier temps, il faut comprendre le fonctionnement du chariot de cas pour élaborer ensuite sa conception et apprendre les meilleures pratiques d'implantation.

##### **1.1.1 Le fonctionnement**

Fondamentalement expliqué par Golen (2001), le système de chariot de cas est né d'un désir de mieux contrôler les stocks et tout en améliorant les soins patients. Le but ultime du système de chariot de cas est de créer un chariot comportant tous les dispositifs médicaux nécessaires pour une opération déterminée. Un cas correspond à un acte chirurgical fait par un chirurgien à un patient spécifique planifié à un moment précis. Ce chariot dédié à un cas permettra de supprimer les stocks entreposés dans les salles opératoires et recentrera le bloc opératoire sur son activité principale : les interventions chirurgicales. Les autres avantages du chariot de cas sont énumérés par Welch, (1990) ci-dessous :

*“They can improve infection control measures, improve instrument handling patterns, streamline case preparations, standardize instrumentation, and improve long term cost-effectiveness in addition to increasing the time peri-operative nurses spend providing patient care”.*

Le fonctionnement du processus du chariot de cas est clairement expliqué par Park et Dickerson (2009), mais aussi par Parent, Beaulieu et Landry (2001).

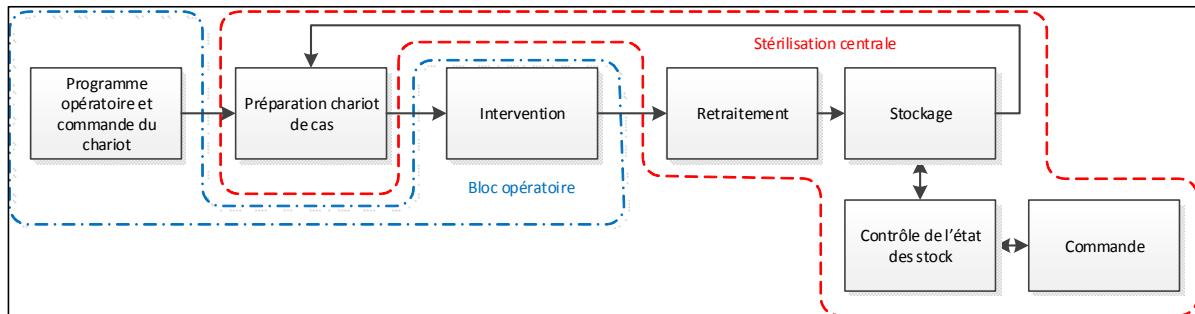


Figure 1.1 Processus du chariot de cas

Quand une opération est planifiée (Figure 1.1), le personnel infirmier valide l'opération et passe une commande du chariot de cas à la stérilisation. C'est alors que le kardex opération, nomenclature de produits nécessaires pour une opération spécifique (regroupant kits, instruments, fournitures, préférences du chirurgien, consignation...), est extrait de la base de données du système de gestion du bloc opératoire (Figure 1.2).

Jewish Hospital					
NOMENCLATURES CHIRURGICALES					
Critères de sélection :	Groupe :	Ophthalmology	Site logistique :	SL Hôpital	Intervention :
Chirurgien : [REDACTED]					Extraction cataract with IOL.
PRN	Famille	Description du bloc opératoire		# produit	Qté Uté cons.
Produits au niveau du groupe :		Ophthalmology			
Produits au niveau de l'intervention :		Ophthalmology - Extraction cataract with IOL (intraocular lens)			
<input checked="" type="checkbox"/> Medical Supplies General Miscellaneous		Anterior Vitrectomy Pak		D567501	1 Each
<input checked="" type="checkbox"/> OR Ophthalmology		Cannula w/ 30 Degree Micro Tip 27G x 7 / 8" (4627) (HydroExpression-Corydon)		D524935	1 Each
<input checked="" type="checkbox"/> OR DISPOSABLE DRAPE		EYE PAK PLASTIC/NON WOVEN OPHT.DRAPE		D550829	1 UNITE
GLOVES		Gloves Ansell Encore Powder Free 7.0 (Box/50)		D535785	1 Each
OR DISPOSABLE DRAPE		Gown Surgical Large (RoyalSilk)		D579518	1 Each

Figure 1.2 Kardex opération  
Tirée du kardex opération de l'Hôpital Général Juif

Ensuite les éléments listés dans le kardex opération sont ramassés dans l'entreposage stérile de la stérilisation, ils sont validés et contrôlés un par un. Tout est ensuite déposé sur un chariot et emmené dans le bloc opératoire. Un dernier contrôle est effectué au bloc opératoire avant l'intervention pour s'assurer que tous les items soient présents. Durant l'opération, les codes des items utilisés sont saisis numériquement. Cela permet à la fois d'informer la comptabilité pour la facturation et de prévenir les stocks pour le contrôle et la génération de

nouvelles commandes. Les cartes de préférences ainsi que les kardex opérations peuvent ainsi être mis à jour annuellement.

Après l'opération, les éléments non utilisés sont ramenés en zone stérile. Tandis que les dispositifs médicaux souillés sont déposés sur un chariot de transport. Ce chariot est ensuite ramené à la stérilisation où les dispositifs médicaux souillés sont retraités et le chariot lavé. Une fois retraités, les dispositifs médicaux sont stérilisés et stockés dans l'entreposage stérile.

Sur l'aspect général, la méthode de chariot de cas n'a pas changé avec le temps, que ce soit avec Welch (1990), Park et Dickerson (2009) ou avec la recension des écrits de Parent, Beaulieu et Landry (2001), son fonctionnement reste presque toujours le même, tout dépend ensuite de l'application et de la méthodologie employée pour l'implanter.

### **1.1.2 La conception du chariot de cas**

On retrouve plusieurs comptes rendus d'expériences d'implantation dans des revues spécialisées de gestion de bloc opératoire (*Outpatient Surgery, OR Manager, AORN Journal* et *Material Management in Health Care*).

Il n'existe pas de façon unique de concevoir et de monter un chariot de cas. Ces revues spécialisées exposent les différents choix qui s'offrent pour un hôpital désirant implanter un chariot de cas. Par exemple pour les choix de type de chariot à adopter, Baylis (2006) et Williamson (2008) exposent les différents facteurs (chariot ouvert, fermé, dimensions, entretien, etc.) à prendre en compte lors de la conception du modèle. Les fabricants de matériels médicaux sont aussi une aide pour la conception de nouveaux processus (Figure 1.3, Figure 1.4), même si leur vision peut être biaisée par l'intérêt commercial.

General Hospital Case Cart Tracking Form			
Date:	2/6/2009	Block/Room:	2
Case:	3	Time:	11:00AM
Doctor:	Dr. Socola	DOW:	Procedure: Lap Chole? Bunionectomy
Preference Card Available?:	Y / N	If No Use:	
Special Instructions: Dr. Moore will do Bunionectomy			
Instrument Extras: Add Ortho Extras			
Name of Person who assembled Cart: Chuck			
CS Add these Supplies:			
OR Add these supplies:			
OR Feed Back: Cart Complete , Good Job!!!			
<b>Attach to Each Case Cart</b>			

Figure 1.3 Exemple de formulaire accompagnant un chariot de cas  
Tirée de *SPS Medical*

Concernant le processus, plusieurs zones et temps pour la préparation du chariot peuvent être choisis dans le processus, par exemple (Patterson, 2012) :

- “Pick 1: The process starts in the sterile processing department (SPD) where the staff adds the instrument trays and any surgical packs to the case carts.
- Pick 2: The carts are moved to the surgical store room where the staff picks the soft goods. They remain there until 6 am on the day of surgery.
- Pick 3: The carts are moved to the OR where surgical technologists (STs) take over, picking the items stored in the sterile core”.

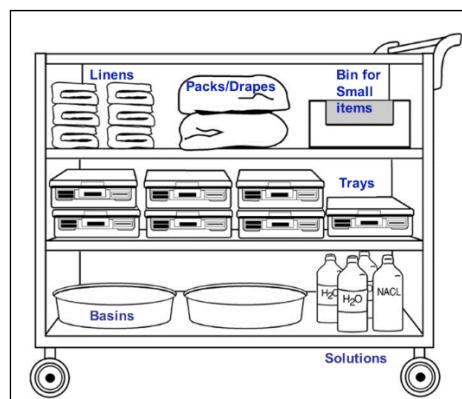


Figure 1.4 Conseil d'aménagement de chariot de cas  
Tirée de *SPS Medical*

Avec Case carts in the OR--size does matter, (1998), on constate aussi que les chariots de cas ne contiennent pas tout ce qui peut être nécessaire pour un cas, et certains dispositifs médicaux sont encore cueillis dans le bloc opératoire (Figure 1.5).

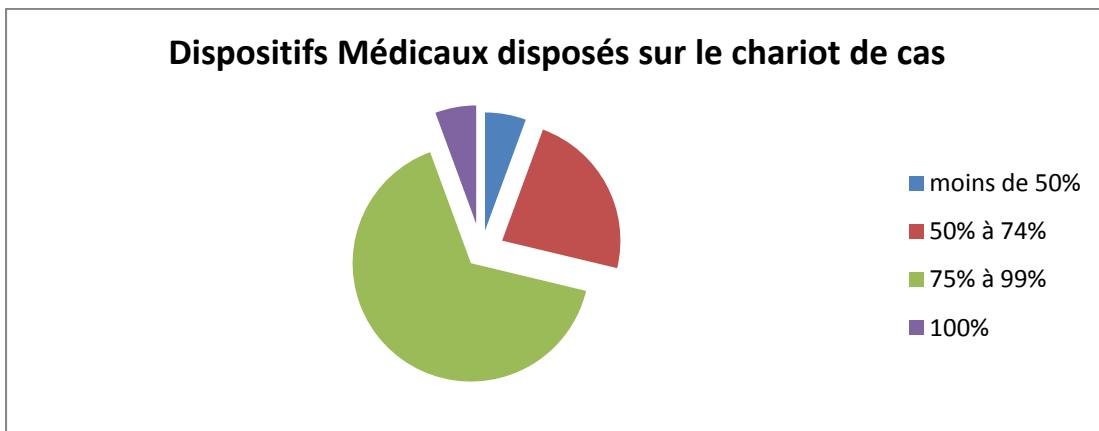


Figure 1.5 Pourcentage de dispositifs médicaux disposés sur le chariot  
Tirée de Case carts in the OR-size does matter, 1998

DeJohn (2010) expose aussi que 95 % des chariots sont complets, tous les items peuvent être mis sur le chariot de cas et en particulier les cartes de préférences de chirurgien. Les items manquants sont ajoutés une fois arrivés au bloc opératoire.

Pour Donovan (2009), l'amélioration du stockage est essentielle pour un chariot de cas, mais l'article prouve aussi que les cartes de préférences des chirurgiens et les kardex d'opérations doivent être à jour pour pouvoir transférer le travail à un personnel non soignant. De plus, DeJohn (2010) expose les limites du système de chariot de cas. Une des principales limites du chariot de cas est le besoin de mise à jour à intervalle régulier du système, afin de contrôler l'utilisation des instruments et des fournitures. En mettant à jour les cartes de préférences des chirurgiens, les kardex opérations et instruments, le chariot de cas fonctionnera toujours de manière optimale. S'il n'y a pas de mise à jour des besoins du bloc opératoire, il y aura trop ou pas assez de fournitures sur le chariot et cela entraînera des pertes de temps, mais aussi d'argent.

### 1.1.3 L'implantation

Donovan (2009) indique que l'implantation du chariot de cas implique de fortes dépendances avec d'autres besoins tels que la nécessité d'avoir des kardex bien définis. De plus, la présentation de Mullins, Orthman et Gagne (2005) définit ses objectifs à atteindre pour permettre au système de chariot de cas de fonctionner. Taylor (2005) expose les défis qui se présentent dans le système et dresse une liste de cinq points importants pour tirer un meilleur bénéfice du chariot de cas. Voici les cinq défis pour obtenir un chariot de cas efficace (Taylor, 2005) :

1. Distinguer les dispositifs médicaux PRN (aux besoins);
2. Documenter et évaluer les problèmes;
3. Utiliser une terminologie efficace;
4. Considérer le transport;
5. Impliquer et former le personnel.

Holthaus (1996) présente les bénéfices de leurs solutions. Les chariots de cas sont préparés de manière décentralisée et son amenés par camion une fois par jour. Cela leur a permis d'économiser 750 000 \$ et 4000 pieds carrés d'espace au bloc opératoire permettant ainsi au personnel soignant de passer plus de temps pour le soin des patients. Même si l'article de Holthaus (1996) présente une solution avec un bénéfice chiffré, on constate qu'il n'y a pas de solution unique et réalisable.

Pour se faire, le système de chariot de cas nécessite une refonte complète du mode de fonctionnement de plusieurs départements de l'hôpital. Pour le projet qui nous concerne, l'assemblage de chariot de cas est transféré dans l'entreposage stérile du département de stérilisation. Tandis que dans la littérature, certains articles traitent d'un système de chariot de cas, mais laissent le stockage au bloc opératoire (Donovan, 2009). Pour d'autres, le modèle de chariot est un système où le stockage se fait au département de stérilisation (Taylor et Longhi, 1996). Le choix du lieu de stockage influence de manière importante l'ampleur du projet. En effet, un transfert du stockage à la stérilisation nécessite une

meilleure communication entre les parties prenantes et des systèmes de communication développés comme l'indique DeJohn (2010), mais aussi Parent, Beaulieu et Landry (2001).

Pour le projet, le département de stérilisation sera responsable du stockage des kits et fournitures utiles au montage du chariot de cas. Une approche LEAN et 5S peuvent aider pour la gestion des stocks. Avec Govero (2009), les buts du réaménagement sont clairement énoncés et permettent de mieux gérer ses stocks, mais aussi d'améliorer l'environnement et la santé au travail. Cette revue d'expérience montre explicitement que le surplus des stocks a été limité (économie de 600 000 \$), mais aussi que les distances parcourues par les employés ont été divisées par quatre et que le montage des chariots de cas prend deux fois moins de temps.

En voulant implanter cette nouvelle méthode, l'hôpital doit donc revoir tout son fonctionnement de traitement des dispositifs médicaux. Même si le bloc opératoire sera le principal bénéficiaire du chariot de cas, l'implantation du chariot de cas aura un impact majeur sur d'autres départements et principalement sur le fonctionnement de la stérilisation. Une modélisation sera donc nécessaire pour mieux évaluer la situation future, cette situation regroupe deux nouveaux défis, le déménagement et l'implantation du chariot de cas. Pour étudier les conséquences d'un tel changement, l'étude de la stérilisation est donc indispensable, c'est le point névralgique où tous les dispositifs médicaux se rencontrent pour le retraitement. Mais l'étude ne doit pas se focaliser seulement sur un département. Elle doit aussi comprendre les besoins de ses clients, le bloc opératoire étant le plus important. Une étude de la planification et de l'ordonnancement du bloc opératoire doit être faite pour comprendre les conséquences de différents types de planifications sur le département de stérilisation. Une modélisation permettrait d'évaluer les besoins de la situation future avec les données de la situation actuelle. Pour cela une partie de la revue de littérature portera sur la modélisation d'un département de stérilisation.

## 1.2 La stérilisation

Pour concevoir un système de chariot de cas, il est nécessaire de prendre connaissance du fonctionnement des différents intervenants. Une revue du fonctionnement d'un département de stérilisation permet de comprendre les différentes techniques de modélisation disponibles.

### 1.2.1 Le fonctionnement

Dans la plupart des études relatives aux départements de stérilisation, une description du processus de fonctionnement y est toujours présentée. Dans les écrits de Di Mascolo et Gouin (2012), Klundert, Muls et Schadd (2008), le fonctionnement général de la stérilisation est similaire pour tous. Même si ces études ont été réalisées dans différents pays, une similarité se retrouve dans le fonctionnement de la stérilisation grâce à l'application de normes. Ces normes permettent d'uniformiser les procédures et de standardiser le travail, limitant ainsi les contaminations et les infections. Pour le Québec, c'est le Ministère de la Santé et des Services Sociaux (MSSS (2011b)) qui établit les étapes nécessaires à respecter lors du retraitement de dispositifs médicaux. Celui-ci conseille aussi dans la conception. La nouvelle norme utilisée dans la conception de centre de retraitement est le découpage par secteur. En effet, on retrouve trois secteurs correspondants chacun à des activités spécifiques :

- 1) Secteur « souillé » : C'est le point d'arrivée de tous les dispositifs médicaux (DM) souillés de l'hôpital.
- 2) Secteur « propre » : Préparation des DM en vue de la stérilisation.
- 3) Secteur « stérile » : Espace de stockage ou d'envoi des DM stériles vers les différents clients de l'hôpital.

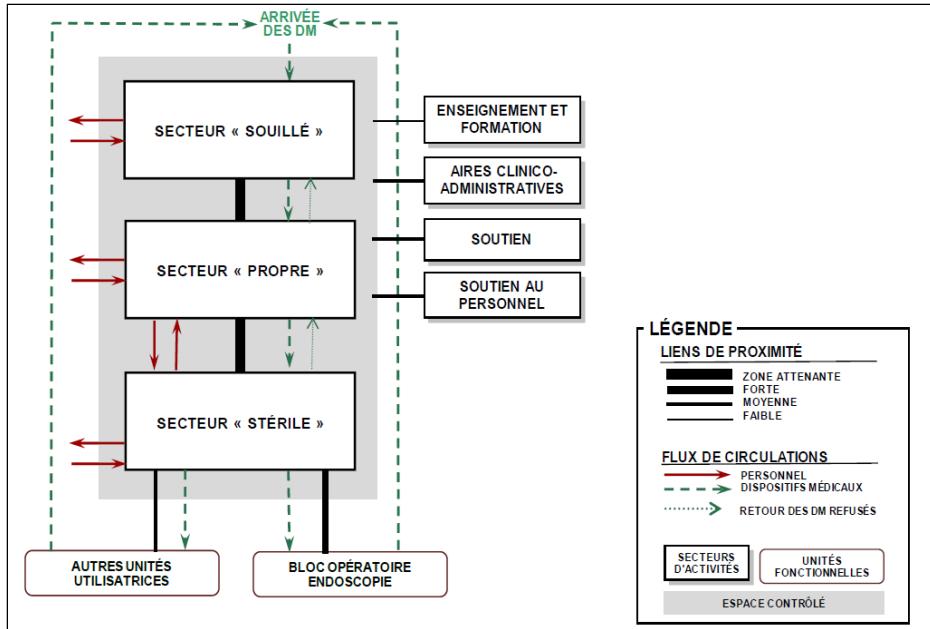


Figure 1.6 Secteur de stérilisation  
Tirée de MSSS, 2011b, p. 16

Cette organisation (Figure 1.6) permet de limiter le mouvement du personnel d'un secteur à l'autre et évitant ainsi la contamination. Dans le projet, le centre de stérilisation possède actuellement deux secteurs (souillé et propre). Dans tous les écrits cités précédemment, les étapes de travail de la stérilisation peuvent se résumer ainsi (Figure 1.7).

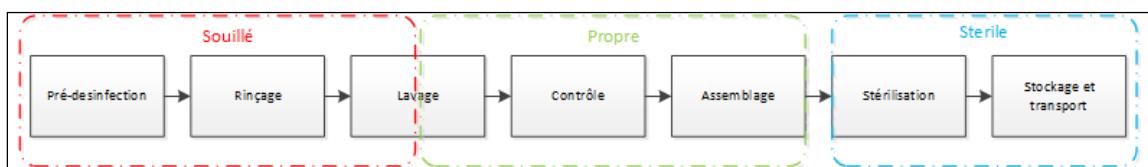


Figure 1.7 Processus général de retraitement de dispositifs médicaux

Dans l'étude de Di Mascolo et Gouin (2012), les coûts reliés à la stérilisation de 0.5 m<sup>3</sup> de dispositif médical sont évalués à 250 € (330 \$). Pour l'analyse logistique de Klundert, Muls et Schadd (2008), les coûts hebdomadaires liés à l'utilisation de dispositifs médicaux peuvent se diviser en trois coûts spécifiques, c'est-à-dire, 1) le coût de transport, 2) le coût de stockage et 3) le coût de l'instrumentation.

Pour réaliser des économies, mais surtout pour améliorer le fonctionnement de la stérilisation, plusieurs types d'études peuvent être menés. Les lectures ont fait ressortir principalement deux types de méthodes d'analyse : une approche stochastique et une approche déterministe. Même si le programme opératoire est défini à l'avance (calendrier des actes chirurgicaux), l'aspect aléatoire de la durée d'une opération ne permet pas de connaître précisément l'achalandage de la stérilisation à un moment précis de la journée. Avec une capacité finie, l'achalandage de la stérilisation n'agit pas principalement sur les coûts de retraitement, mais sur le temps de retraitement. Les limites du système telles que les capacités des machines, les ressources humaines et matérielles forment une complexité qui doit être étudiée et analysée.

### 1.2.2 L'approche stochastique

Pour la modélisation de la stérilisation, l'article de Di Mascolo et Gouin (2012) traite d'une modélisation stochastique générique qui peut être applicable pour n'importe quel type de département de stérilisation d'un hôpital. Ce modèle générique a permis de faire un comparatif entre neuf hôpitaux. Ces hôpitaux ont répondu via un sondage sur leurs méthodes de travail et cela a permis de vérifier le modèle générique présenté à l'aide d'une simulation d'évènements discrets. Une simulation à évènements discrets est un élément d'aide à la décision. Il permet de modéliser un système avec des données probabilistes. Pour simuler ce système, Di Mascolo et Gouin (2012) expliquent dans leur article la méthodologie telle que l'établissement d'une unité équivalente. Cela permettra ainsi de comparer chaque hôpital équitablement et d'établir un modèle générique de stérilisation. Le sondage a permis d'obtenir une analyse quantitative sur les politiques et méthodes de travail, par exemple 81 % des hôpitaux commencent le cycle de lavage par un rinçage automatique et 55 % des hôpitaux essayent de maximiser le chargement du laveur. Il en ressort que le poste goulot de la stérilisation est situé au poste de lavage machine. Une thèse et un papier de conférence s'en sont suivis pour étudier les meilleures stratégies d'ordonnancement (ex. : *First In First Out*) à adopter pour améliorer ce poste à capacité finie (Ozturk, 2012 et Ozturk et al., 2012).

D'autres auteurs (Lin *et al.*, 2008) ont eux aussi modélisé un service de stérilisation suivant trois mesures de performance : 1) le temps de renouvellement d'un kit, 2) le nombre de cas retardés et 3) le niveau d'en-cours à la stérilisation. Ce modèle a ensuite permis de modifier différents facteurs pour l'étudier avec la méthode d'analyse de la variance (ANOVA).

### 1.2.3     Une approche déterministe

Dans leur article, Klundert, Muls et Schadd (2008) nous présente une optimisation déterministe basée sur les trois coûts énoncés précédemment, qui sont 1) les coûts de transport, 2) les coûts d'instruments et 3) les coûts de stockage. Ils définissent aussi un plan opératoire ainsi qu'un kardex d'instruments. C'est avec ces informations qu'ils trouvent une minimisation des coûts et le comparent avec d'autres stratégies telles que le flux poussé et tiré. Klundert, Muls et Schadd (2008) comparent aussi une optimisation non déterministe de la logistique entre le bloc opératoire et la stérilisation. Cette approche fait ressortir les aléas que l'environnement hospitalier rencontre tels que les urgences, les équipements incomplets, *etc.*

Cette étude permet donc d'appliquer quatre différents scénarios, qui mettent en avant que le meilleur scénario est proche de la solution trouvée avec la méthode déterministe. Dans un dernier point, l'auteur démontre que la standardisation des kits pour maximiser le nombre d'interventions est bénéfique pour avoir une meilleure flexibilité dans la gestion des stocks.

Que ce soit avec l'approche stochastique ou déterministe, les auteurs Klundert, Muls et Schadd (2008) et Lin *et al.* (2008) mettent en avant les problèmes récurrents dans les départements de stérilisation. Ces problèmes sont principalement dûs à un manque de communication et d'organisation. En effet, la planification des opérations ne se fait pas en fonction des capacités matérielles (quantité d'instruments disponibles et capacité de la stérilisation à un instant donné). Elle s'effectue en fonction des ressources disponibles au bloc opératoire. La stérilisation se retrouve donc dans l'obligation de retraiter plus rapidement des kits au risque de faire des erreurs. Le manque d'instruments dans un kit est aussi non négligeable et entraîne des retards dans la planification des opérations. Ceci est dû

à un manque d'informations dans le Kardex instrument (composition des kits) qui est rédigé par le bloc opératoire, mais qui sont assemblés par la stérilisation.

Après cette revue de littérature sur les différentes méthodes de modélisation, on constate qu'une méthode se démarque nettement dans son application dans une étude de cas. L'application stochastique avec les articles et thèses (Cong, 2009; Di Mascolo et Gouin, 2012; Lin et al., 2008) reflète une recherche appliquée, tandis que l'application déterministe (Klundert, Muls et Schadd, 2008) se rapproche d'une recherche fondamentale. Une application déterministe dans un environnement hospitalier peut être difficile à mettre en place, car elle ne considère pas l'aspect aléatoire de l'environnement et le facteur humain. L'approche déterministe permet de trouver une solution agrégée tandis que l'approche stochastique permet de considérer l'aspect temporel et les ressources nécessaires, ce qui est plus complexe, mais qui permet d'obtenir des résultats plus proches de la réalité.

### **1.3 Le bloc opératoire**

Une revue des différentes méthodes de modélisation d'un département de chirurgie permet de nous éclairer sur les différentes pratiques de gestion des stocks et d'optimisation de salles d'opérations.

#### **1.3.1 L'étude des ressources**

Avec un coût horaire d'une salle opératoire de 1200 à 1300 \$/h (Park et Dickerson, 2009), le contrôle des actions sans valeur ajoutée est essentiel. Le système de chariot de cas vient donc aider à diminuer les temps peri et post opération. En effet, il limite les pertes de temps du personnel soignant pour la recherche des dispositifs médicaux avant et après l'opération, car tout doit être dans le chariot de cas. De plus, le chariot de cas permettra une meilleure gestion du stock au bloc opératoire. Selon Park et Dickerson (2009), un bloc opératoire renouvelle son stock de dispositifs médicaux jetables 2.5 fois par an, tandis qu'il devrait être renouvelé jusqu'à 13 fois par an pour limiter l'entreposage, mais aussi pour limiter les pertes dues à leur péremption.

Actuellement, « Plus de 60 % des cas présentent des temps d'attentes supérieurs à 20 minutes, même pour les cas simples » (MSSS, 2011a). Ce délai peut-être dû en partie au manque de ressources, qu'elles soient humaines ou matérielles. Ce manque de ressources matérielles, plus précisément d'instruments stériles, peut-être dus à un programme opératoire possédant le même type de chirurgie dans la journée, ne laissant pas assez de temps à la stérilisation pour le retrait. Un système d'information est donc essentiel. « Plus de 80 % des hôpitaux possèdent le même système (OPÉRA) » (MSSS, 2011a), ce système d'information et de gestion du bloc opératoire pourrait être utilisé pour améliorer la communication entre les différents départements qui dépendent du bloc opératoire (stérilisation, approvisionnement, unité de soin, *etc.*).

Pour éviter les pénuries de kits d'instruments, et donc le non-fonctionnement du bloc opératoire, deux approches peuvent être étudiées. L'une d'elles s'appuie sur l'étude des ressources matérielles (kits) tandis que l'autre se base sur l'ordonnancement et la planification.

La première approche peut être faite sur l'utilisation des kits. Sachant qu'ils doivent être retraités à la stérilisation après l'opération, ils sont donc indisponibles durant quelques heures. Dans son article, Nilsen (2005) étudie en premier lieu les incidents présents par manque d'instrumentation. Dans une seconde étude de cas, Nilsen (2005) étudie l'utilisation du nombre de kits durant la journée. Cette dernière analyse est réalisée sur une longue période afin de déterminer une quantité de kits nécessaires par jour pouvant répondre aux besoins 95 % du temps. Cette étude permet ainsi de déterminer les niveaux de stocks nécessaires pour un bon déroulement des opérations.

### **1.3.2 Le programme opératoire**

La seconde approche peut être réalisée sur l'ordonnancement dans le programme opératoire. Suivant cette approche, différentes études ont été menées. Une première étude exposée par Dexter, Macario et Traub (1999) utilise une méthode heuristique pour chercher à maximiser le taux d'occupation des salles d'opération. Cette étude prend en compte des contraintes

aléatoires telles que les durées variables d'interventions. Une autre étude exposée par Chaabane *et al.* (2003) consiste à utiliser un modèle linéaire afin de minimiser les coûts variables d'utilisation du bloc opératoire. D'autres travaux comme ceux de Guerriero et Guido (2011) font état des études portant sur la recherche opérationnelle dans la gestion d'un bloc opératoire. Ces travaux classent ces études depuis un plan agrégé jusqu'à la planification journalière. Les résultats sont classés de manière comparable les unes aux autres permettant ainsi de choisir selon le type de données disponibles la méthode qui s'y rapproche le plus.

D'autres approches telles que le MRP, le juste à temps, présentes dans le milieu manufacturier depuis des dizaines d'années, sont largement implantées et ont prouvé leur utilité dans une gestion plus efficace. Tandis que dans le milieu hospitalier, plusieurs recherches mettent en avant l'utilité de ces mêmes approches, mais elles ne sont pas encore implantées. Dans leur article, Rossi-Turck *et al.* (2004) mettent en avant que l'approche MRP dans le système de santé est parfaitement viable et que son implantation permettrait de faire des économies pour l'hôpital tout en garantissant une sécurité dans l'approvisionnement.

#### **1.4 Conclusion**

En conclusion, cette revue de littérature a permis de découvrir les différentes applications liées au chariot de cas. Malheureusement, nous n'avons pas trouvé d'article concernant l'impact organisationnel et financier après une implantation de chariot de cas. En effet, même si les recherches montrent que le chariot de cas peut avoir une approche bénéfique pour le soin patient, il n'y a pas au meilleur de notre connaissance de recherche ou de retour d'expérience sur la viabilité à long terme du chariot de cas. En revanche, cette revue a permis de constater qu'il n'y a pas une seule méthode de chariot de cas. Chacun peut créer son chariot de cas suivant ses besoins et ses ressources; le but ultime étant de posséder le kit et la fourniture au bon moment et à la bonne place. Même si l'optimalité de la méthode est impossible à cause du facteur humain, le but est de s'en approcher. Le suivi des procédures, la mise à jour des informations, une bonne communication et un bon retour d'informations entre la stérilisation et le bloc opératoire s'avèrent être les étapes les plus importantes pour assurer un bon fonctionnement du système de chariot de cas.

Pour le projet actuellement en cours à l'Hôpital Général Juif, cette revue de littérature a permis de mettre en lumière les différentes techniques d'étude et d'analyse portant sur les départements du bloc opératoire et de la stérilisation. L'approche stochastique a démontré qu'elle peut être utilisée dans le cas qui nous concerne et s'avérer être utile pour le dimensionnement des inconnues (ressources humaines et matérielles) liées au chariot de cas.

## **CHAPITRE 2**

### **ÉTUDE DE LA SITUATION ACTUELLE**

La revue de littérature met en lumière la méthode, l'implantation et les différents enjeux. Mais pour appliquer le système de chariot de cas, une connaissance du fonctionnement actuel de l'hôpital est indispensable. Il est donc nécessaire de connaître les différents rôles de chacun pour mieux comprendre les enjeux futurs. Pour cela, une étude portant sur les deux principaux intervenants du chariot de cas est nécessaire. Il faut alors analyser le fonctionnement du bloc opératoire et de la stérilisation centrale. L'étude de la situation actuelle permet de clarifier le fonctionnement du chariot d'intervention (fonctionnement actuel de l'approvisionnement en chariot pour les opérations au bloc opératoire) et prendre connaissance des pratiques pour le retraitement de l'instrumentation. Toutes ces informations permettront de connaître l'écart et les lacunes à combler pour obtenir un système de chariot de cas fiable et fonctionnel.

#### **2.1 Étude du fonctionnement de la stérilisation**

Anciennement, le bloc opératoire retraitait et stérilisait l'instrumentation utilisée au bloc opératoire, les cliniques et unités de soins retraitaient aussi individuellement ses instruments. Chaque département avait ainsi le contrôle de son instrumentation et la responsabilité de son retraitement. Dans un souci d'économie et de contrôle des procédures, un département de stérilisation centrale a été créé dans le but de centraliser le retraitement des instruments. Actuellement, la stérilisation centrale récupère ainsi un à un la responsabilité des satellites de retraitement et les centralise. Toutefois, il restera des satellites de stérilisations spécialisées (oncologie, gastroentérologie) au sein de l'hôpital, mais ils seront sous la responsabilité de la stérilisation centrale.

Le rôle principal de la stérilisation centrale reste le même, c'est-à-dire transporter, retraiter et stériliser. Cependant, les responsabilités de celle-ci ainsi que la complexité des tâches à effectuer augmentent avec le processus de centralisation. En effet, le fait d'avoir de plus en

plus de spécialités à retraiter entraîne une multiplication des techniques de retraitement et de stérilisation. Par exemple, de plus en plus de diagnostics et d'interventions médicales se font grâce aux endoscopes (procédures moins invasives), chaque fabricant et chaque modèle possèdent leurs propres cahiers des charges pour le retraitement. La stérilisation doit donc connaître et référencer chaque type d'instrumentation pour son retraitement spécifique. Un manquement dans la procédure peut entraîner des contaminations chez d'autres patients<sup>1</sup>. Le défi général et récurrent de la stérilisation est de maintenir les procédures et le kardex instruments à jour pour que chaque instrumentation soit retraitée adéquatement. Le kardex instrument est une nomenclature d'instruments contenus dans un kit d'instruments. Toutefois, une grande majorité des kits contiennent des instruments qui nécessitent moins de main-d'œuvre pour le retraitement (ciseaux, pinces, *etc.*).

---

<sup>1</sup> <http://www.lapresse.ca/la-voix-de-les/actualites/201406/13/01-4775436-rappel-preventif-pour-98-usagers.php>  
(consulté le 30 sept 2014)

### 2.1.1 Les produits retraités

On peut décrire l'activité de la stérilisation centrale comme étant un centre de retraitement où ce qui arrive est souillé et ce qui en ressort est propre et/ou stérile. Certains dispositifs médicaux ne nécessitent pas de stérilisation, ils sont lavés pour être propres (ustensiles et chariots). Pour comprendre le processus du fonctionnement de la stérilisation, il est important de distinguer les différentes catégories de produits retraités (Figure 2.1).



Figure 2.1 Types de produits retraités à la stérilisation  
Tirée du catalogue de *Healthcare Supply Pros*

### 2.1.2 Les types d'emballages

On doit aussi distinguer leurs types d'emballage pour leur réutilisation. En effet, après leur décontamination, les produits sont disposés dans différents contenants dépendamment de leur poids, volume, caractéristiques techniques, *etc.* (Figure 2.2)

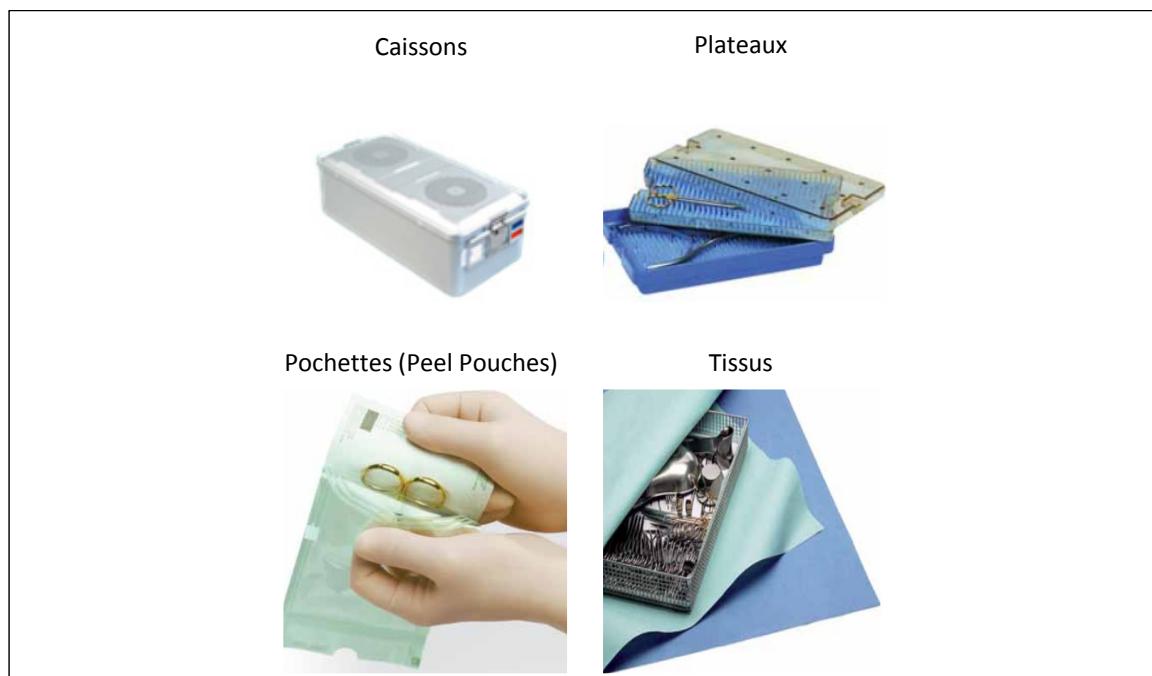


Figure 2.2 Types d'emballages de l'instrumentation  
Tirée du catalogue de *Healthcare Supply Pros*

De manière générale, les kits instruments contenant beaucoup d'instruments (20 à 130 instruments) sont emballés dans des caissons nominatifs. Les autres kits qui contiennent moins d'instruments (< 20 instruments ou petits instruments) sont disposés dans des plateaux qui sont ensuite emballés dans du tissu. Certains instruments spécifiques ou dédiés sont emballés dans des pochettes unitaires.

### 2.1.3 Processus général

Pour comprendre le fonctionnement du retraitement de l'instrumentation et des ustensiles à la stérilisation centrale, une cartographie est réalisée. Cette cartographie détaillée (ANNEXE I) utilise les principes du *Value Stream Mapping* (VSM) et permet d'établir un portrait fidèle des tâches effectuées. Dans un premier temps le processus de retraitement à la stérilisation centrale peut être simplifié (Figure 2.3). La stérilisation centrale est divisée en deux secteurs (souillé-propre). Comme observé dans la revue de littérature, le fonctionnement de la stérilisation centrale possède les mêmes étapes principales. C'est-à-dire l'arrivée, la décontamination, le lavage machine, l'assemblage et la stérilisation. La stérilisation centrale doit aussi répondre à d'autres clients que le bloc opératoire. Les cliniques sont multiples et représentent un volume de retraitement aussi important que le bloc opératoire. Les instruments sont retraités en fonction de la clientèle (clinique ou bloc opératoire), ce n'est qu'au lavage et à la stérilisation que les instruments peuvent être mis ensemble pour créer des lots de cycles machines. Cette séparation entre les deux clients permet de ne pas mélanger les instruments lors du lavage et de l'assemblage.

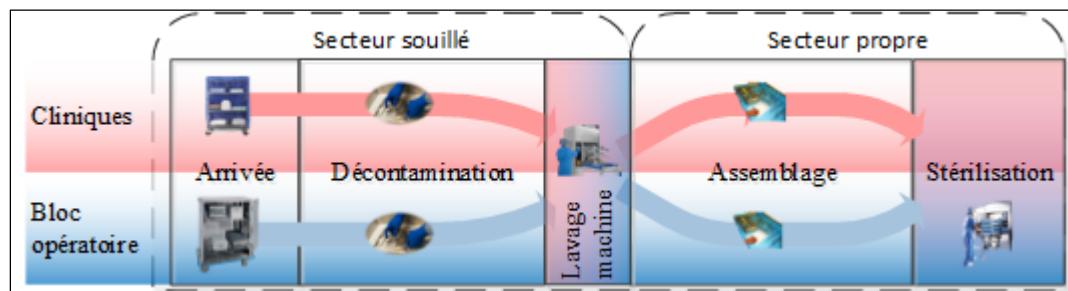


Figure 2.3 Cartographie stérilisation centrale simplifiée

On observe qu'il existe différents types de flux au sein de la stérilisation (Figure 2.4), ces flux diffèrent par leur provenance, mais aussi par leur particularité. Certaines catégories d'instruments ont besoin d'un retraitement spécifique (endoscopes, ustensiles).

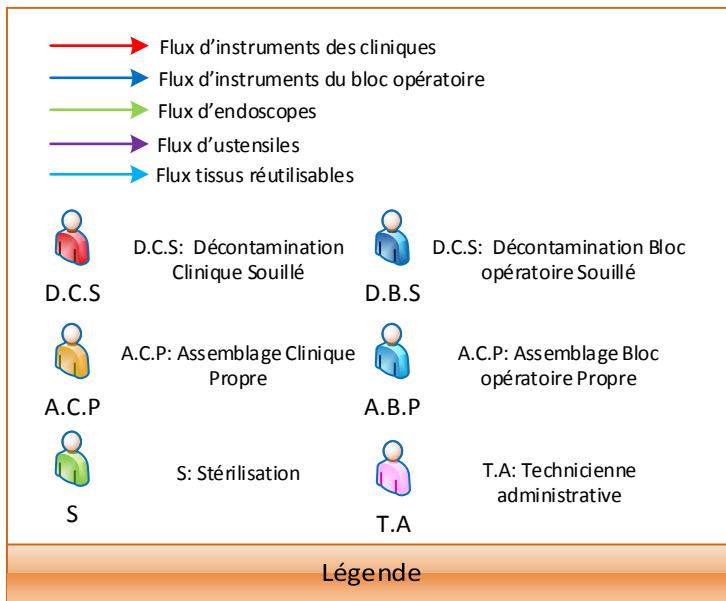


Figure 2.4 Légende de la cartographie

### 2.1.3.1 L'arrivée des produits

Les produits à retraiter arrivent par chariots fermés ou ouverts avec un tissu protecteur (Figure 2.5). Pour le bloc opératoire, un préposé à la stérilisation (quart de jour et de soir) fait des allers-retours toutes les 30 minutes au bloc opératoire pour récupérer le matériel. Une fois le chariot de transport descendu, les caissons d'instruments souillés sont déposés sur une étagère en attendant le début de leur retraitement. Une feuille est alors remplie avec l'heure à laquelle le kit est arrivé et son nom y est indiqué. Ce rapport sert principalement à garder une trace des kits d'instrument entrés à la stérilisation afin de répondre aux attentes du bloc opératoire sur l'avancement du retraitement d'un kit.

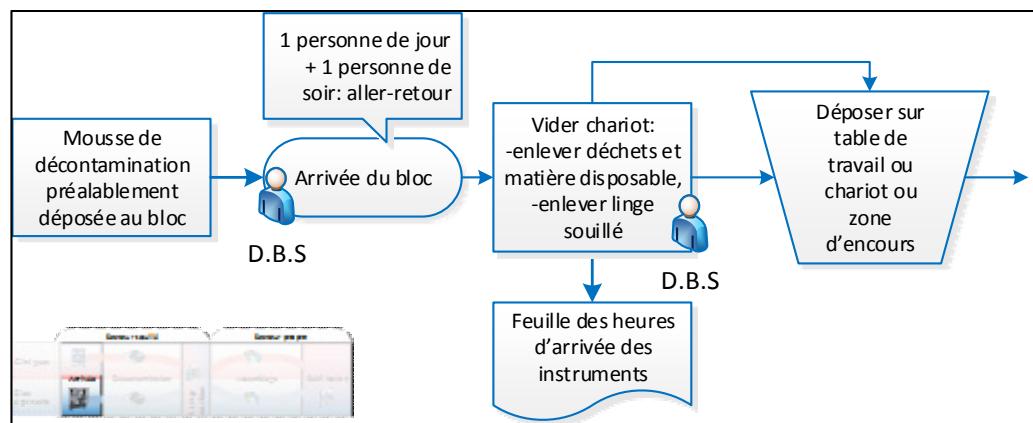


Figure 2.5 Arrivée des instruments du bloc opératoire

Dans le côté cliniques souillé (Figure 2.6), les instruments des cliniques et des unités de soins sont retraités. Un préposé à la stérilisation exécute deux passages dans les unités de soins, tandis que le personnel des cliniques vient déposer leurs instruments à retraiter. Les instruments sont déposés sur une étagère ou sont laissés en attente sur le chariot de transport.

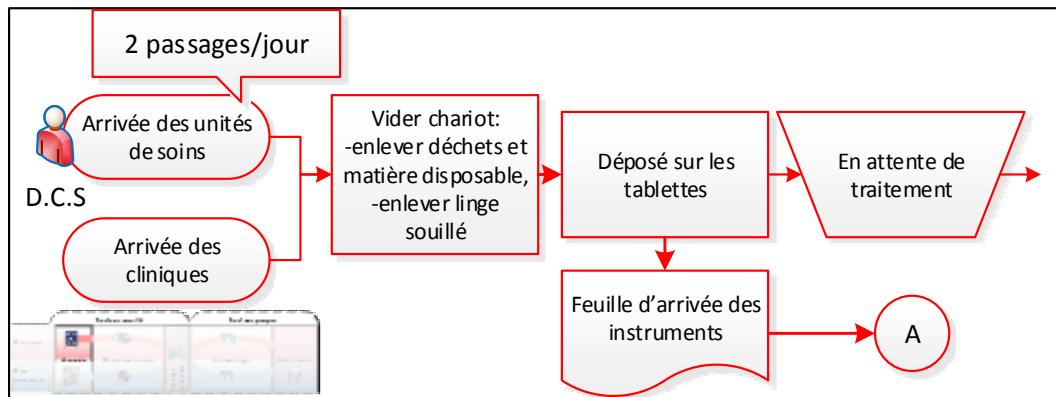


Figure 2.6 Arrivée des instruments des cliniques et unités de soins

### 2.1.3.2 Le lavage – la décontamination

Que ce soit dans la zone de lavage des cliniques ou du bloc opératoire (Figure 2.7), les instruments sont triés par catégorie de produits. Chaque catégorie d'instrument a un retraitement dédié. Les tâches de décontamination sont majoritairement les mêmes, mais des particularités de retraitement sont propres à chaque catégorie de produit.

Les kits sont séparés de leur caisson ou de leur emballage. Les caissons sont ensuite directement déposés sur un chariot de lavage pour créer un lot de lavage, tandis que les instruments sont déposés dans une caisse de lavage. Si les instruments sont rouillés, un trempage dans une solution durant 5 minutes est nécessaire. Ensuite, tous les instruments sont baignés dans une solution d'enzyme afin d'éliminer plus facilement le sang incrusté (environ 18 minutes). Dans le cas du bloc opératoire, une mousse est appliquée sur les instruments à la fin des interventions afin que le sang ne sèche pas durant le transport. Cette mousse permet aussi de réduire le temps de trempage (enzymes) à 11 minutes. Les instruments sont ensuite lavés, inspectés, brossés aux endroits critiques et rincés. Ils sont ensuite remis dans les caisses et déposés sur un chariot. Les caisses de lavage (clinique et bloc opératoire) sont regroupées sur le chariot pour créer un lot de lavage. Ce lot de lavage dépend du type d'instrument et du type de cycle nécessaire à la machine pour le laver.

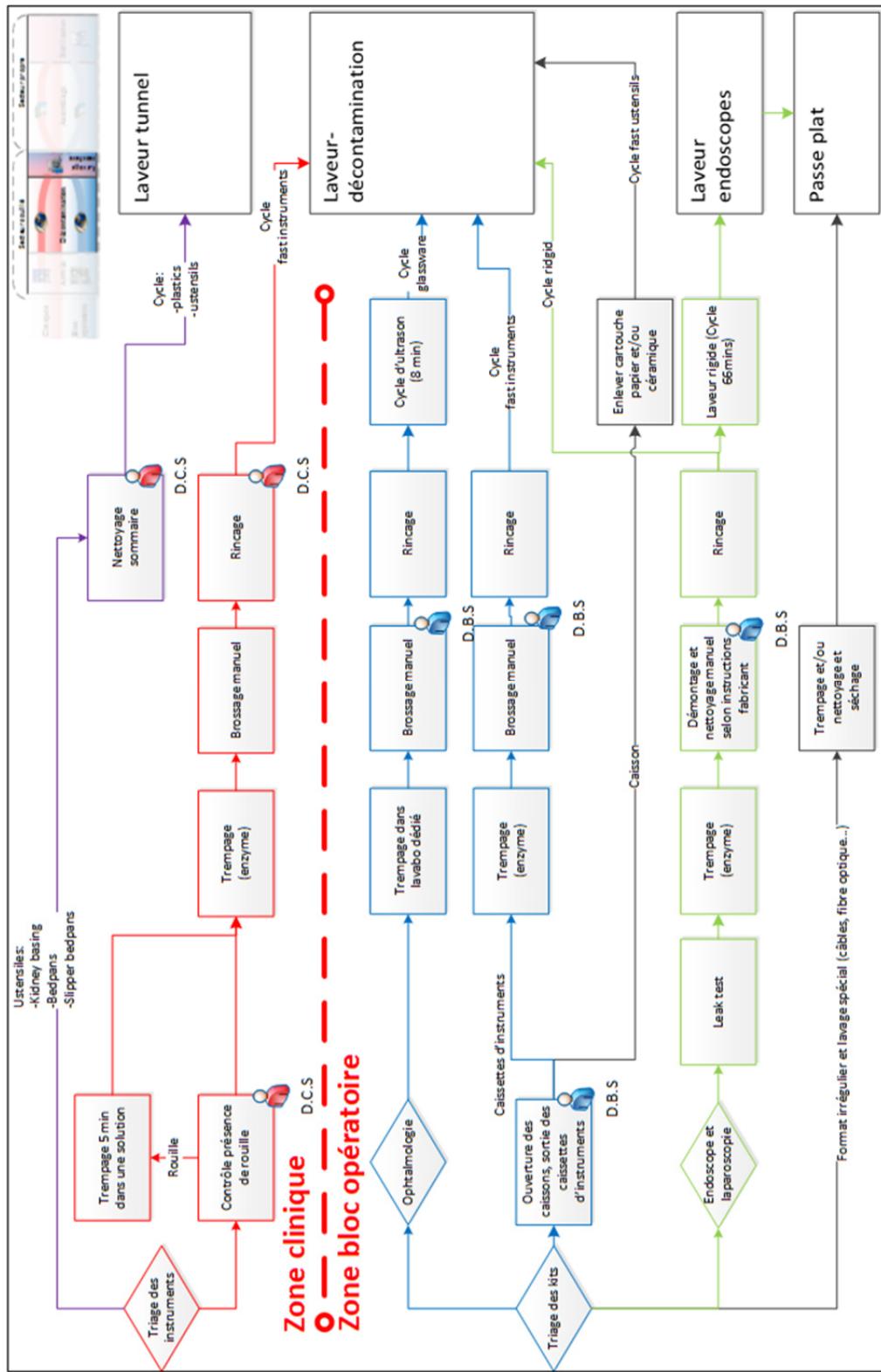


Figure 2.7 Phase de lavage pour les différents types d'instruments

### 2.1.3.3 L'assemblage

Une fois le cycle de lavage machine fini, les instruments sont sortis et entreposés dans une étagère d'encours (Figure 2.8). L'entreposage temporaire permet aux instruments de refroidir. Si les laveurs sont surchargés, un séchage à l'air médical peut être fait pour raccourcir le temps de cycle. Pour les cliniques, un préposé consulte la feuille remplie à l'arrivée et sélectionne quel kit est disponible pour l'assemblage. Pour le bloc opératoire, les caissons de kits sont nominatifs et permettent de connaître quel kit est prêt à être réassemblé. Les instruments sont ensuite retirés des bacs de lavage, contrôlés (voir section 2.1.5.3) et triés par type d'instruments. Ensuite, le préposé prend le cartable de la spécialité (kardex instrument) du kit. Il réassemble et comptabilise chaque instrument, afin que tous les instruments indiqués dans le kardex instrument soient présent et fonctionnel. Il range et ordonne les instruments dans son caisson nominatif. Pour les cliniques, des éléments jetables sont ajoutés dans les kits. Ensuite un indicateur chimique permettant de valider si le kit est correctement stérilisé est ajouté. Les caissons sont fermés et verrouillés, tandis que les plateaux sont emballés dans un tissu et une feuille avec le nom du kit y est ajoutée. Le préposé qui a réalisé le montage appose son nom afin d'assurer une traçabilité. Les kits sont maintenant prêts à être stérilisés et sont triés dépendamment du type de stérilisation nécessaire (Figure 2.9).

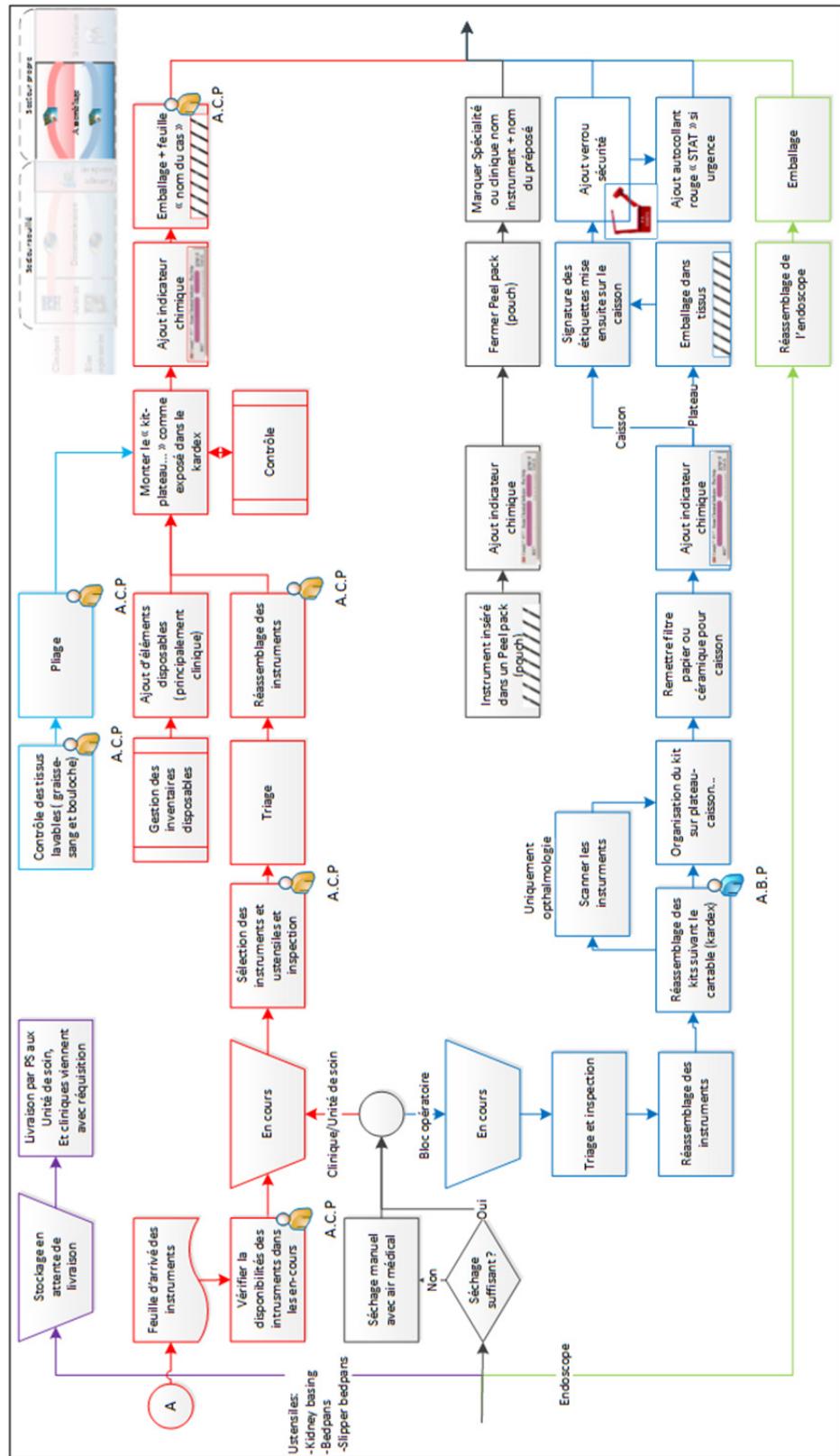


Figure 2.8 Assemblage des kits

### 2.1.3.4 La stérilisation

La stérilisation centrale est capable de stériliser les kits suivant trois technologies différentes (au gaz, au peroxyde d'hydrogène ou à la vapeur). Avant de subir la stérilisation, les kits doivent être séparés et triés selon le type de stérilisation à appliquer. En effet, un même instrument d'un manufacturier différent peut avoir un type de stérilisation spécifique. Chaque instrument de chaque manufacturier peut avoir un ou plusieurs types de stérilisation acceptable pour s'assurer de sa stérilité. Une fois la stérilisation effectuée, les différents indicateurs sont vérifiés afin d'assurer la stérilité du lot, ils sont alors notés et archivés pour assurer une traçabilité. Les kits du bloc sont ensuite transportés à l'entrepôt stérile du bloc opératoire et les kits des cliniques sont entreposés dans un local de la stérilisation pour ensuite être transportés aux différentes cliniques (Figure 2.9).

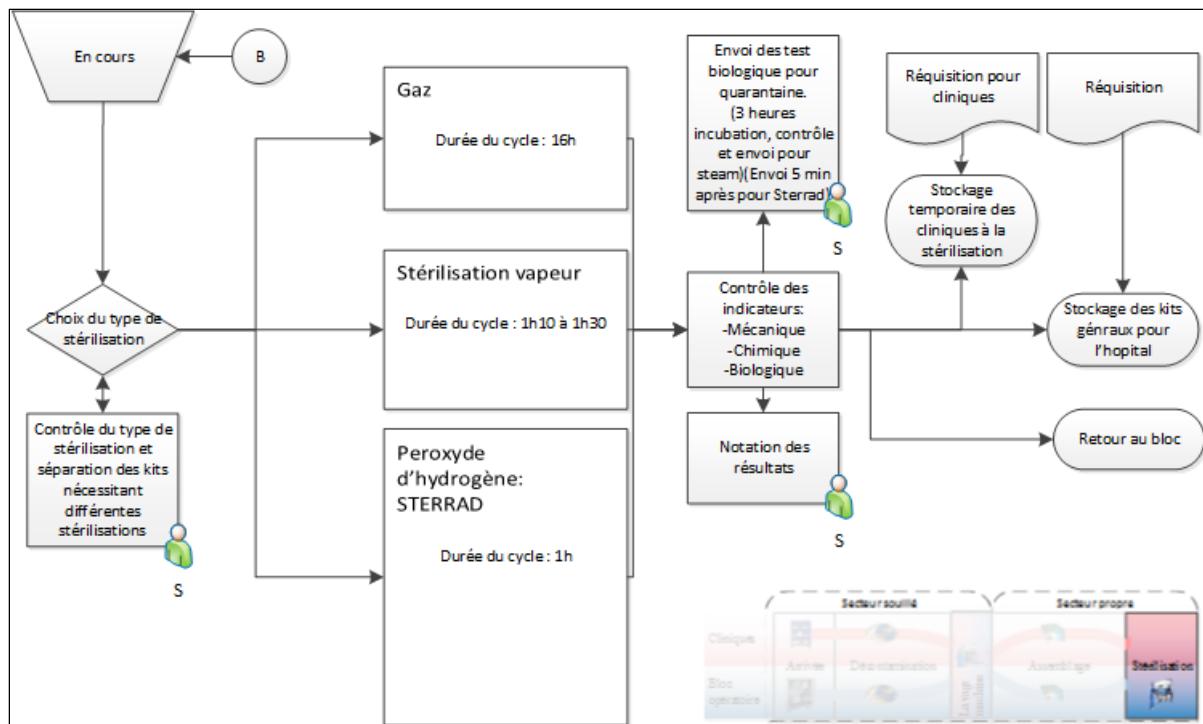


Figure 2.9 Stérilisation des kits

## **2.1.4 Processus des traitements spécifiques**

### **2.1.4.1 Les ustensiles**

Une fois collectés, les ustensiles (bassin réniforme, hygiénique et orthopédique) sont contrôlés et si nécessaire lavés sommairement. Ils sont ensuite disposés sur une caisse de lavage pour un passage dans le laveur tunnel. Une fois propre ce sont les seuls produits qui ne sont pas stérilisés, ils sont entreposés à la stérilisation centrale et les unités de soins viennent en chercher quand ils en ont besoin en échange d'une réquisition.

### **2.1.4.2 Les endoscopes**

Les endoscopes ont un chemin propre à eux. En effet, ils subissent un test d'étanchéité dès le début pour connaître leur état et éviter de les endommager. Ils sont trempés dans la solution d'enzyme et sont ensuite démontés pour être nettoyés dans des laveurs spécifiques. Ces machines ne lavent que les endoscopes et sont spécialisées dans le lavage d'endoscope rigide ou d'endoscope flexible. Une fois lavés, ils sont séchés manuellement, réassemblés, emballés et stérilisés pour être prêts à être utilisés.

### 2.1.4.3 Les satellites

Au sein de l'hôpital, il existe quatre satellites qui font aussi du retraitement d'instruments et de la stérilisation, mais qui ne sont pas sous la responsabilité de la stérilisation centrale. Ces dernières dépendent du département auquel elles sont rattachées. Cependant, les instruments qui nécessitent une attention particulière sont envoyés à la stérilisation centrale.

La stérilisation centrale est responsable de sept satellites cliniques. Ces satellites lavent et rassemblent les instruments. Ceux-ci sont ensuite envoyés à la stérilisation centrale pour être stérilisés (Figure 2.10), car les satellites ne possèdent pas de stérilisateur. Après cela, les kits sont réacheminés dans une zone d'utilité propre du département.

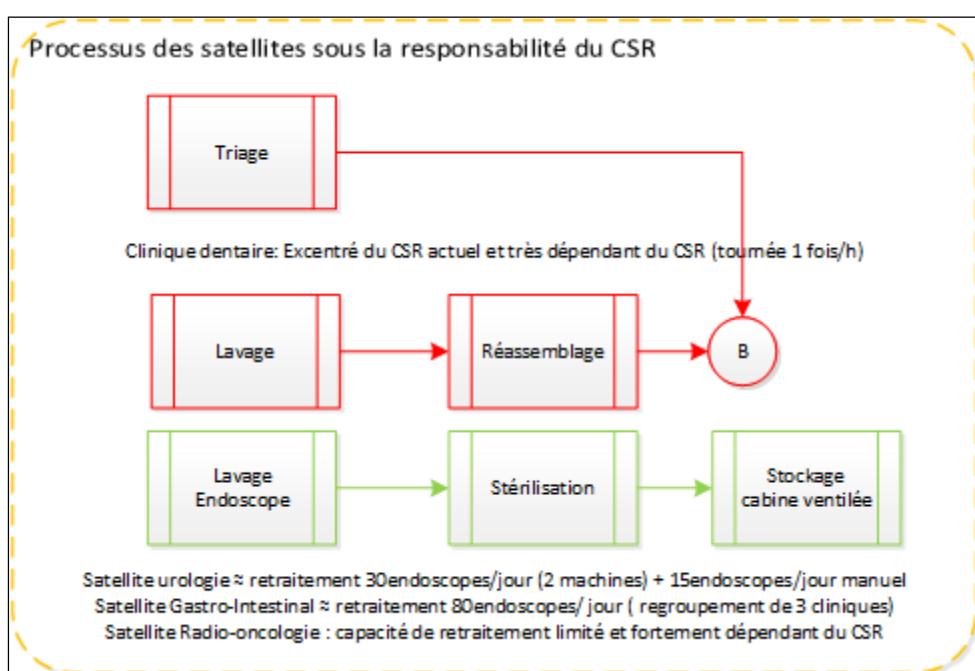


Figure 2.10 Retraitements des satellites

## 2.1.5 Processus annexes

### 2.1.5.1 Contrôle journalier des stérilisateurs

Pour les trois technologies de stérilisation disponibles, un contrôle journalier est réalisé. Par exemple, pour les stérilisateurs à vapeur, un test à vide est effectué chaque matin avec un test de stérilisation Bowie et Dick afin de vérifier la capacité à stériliser les objets poreux (ex. compresse et tissus). À chaque charge suivante, un test biologique est inséré dans le stérilisateur tandis qu'un autre est laissé à l'air ambiant. Ceci permet, lors de la fin du processus de stérilisation, de comparer les deux tests et de savoir si la stérilisation a été efficace ou non (Figure 2.11).

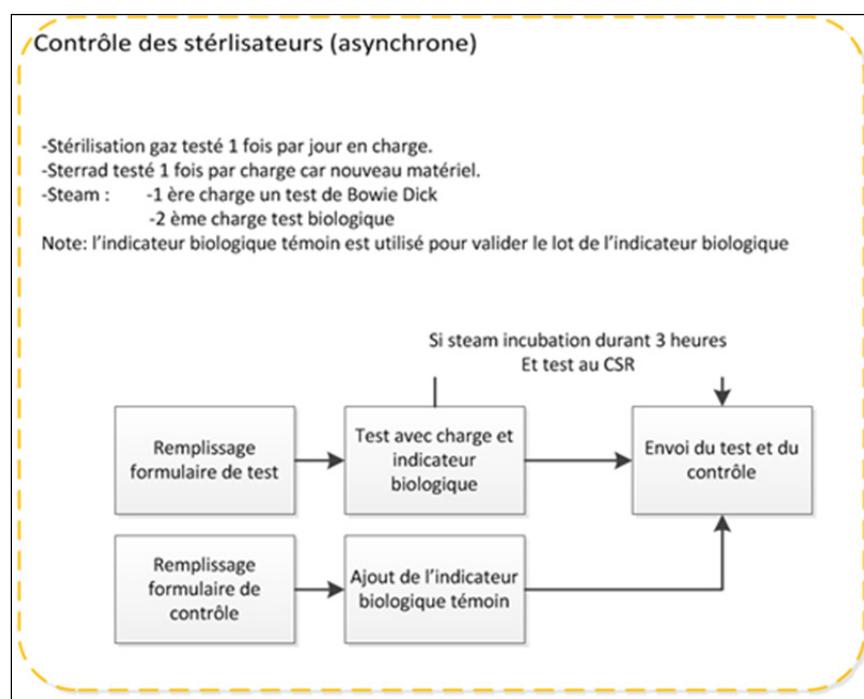


Figure 2.11 Contrôle des stérilisateurs

### 2.1.5.2 Gestion des stocks

Actuellement, le personnel de la stérilisation centrale effectue une tournée deux à trois fois par semaine pour commander des éléments nécessaires au réassemblage des kits des cliniques (quelques fournitures jetables et fournitures pour stérilisateur et laveurs). Si un manque est constaté, les employés le demandent à la technicienne en administration de la stérilisation centrale.

### 2.1.5.3 Contrôle des instruments

À chaque étape, la qualité des instruments est contrôlée. Les caractéristiques de contrôle sont la présence de rouille, de sang, le bris et le besoin de maintenance. Le bloc opératoire et les cliniques contrôlent aussi le bon fonctionnement de leurs instruments. Si un problème est constaté, l'instrument est renvoyé à la stérilisation centrale avec une note et le personnel suit un schéma de décision (Figure 2.12).

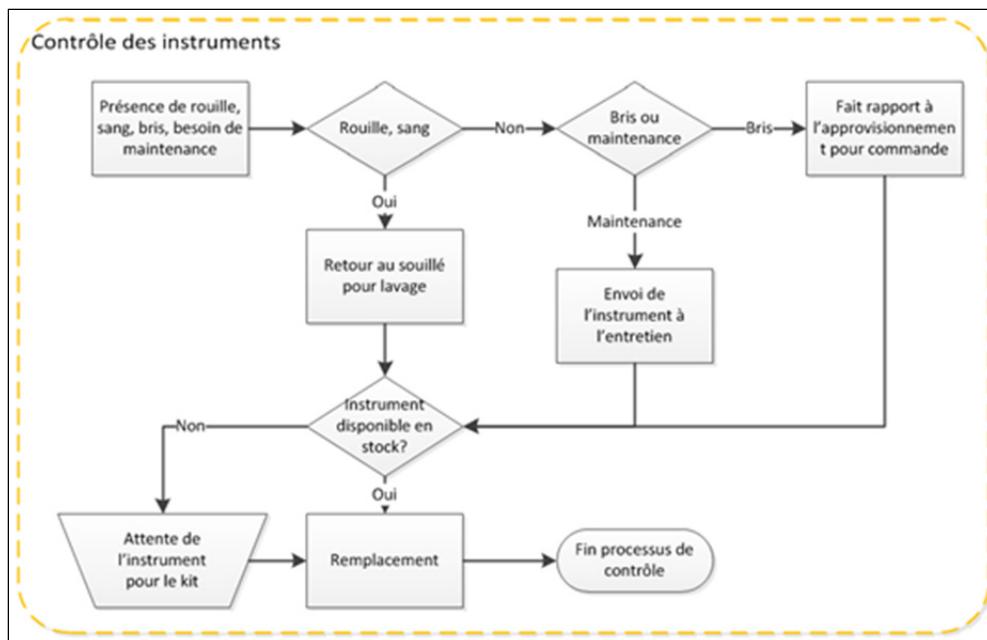


Figure 2.12 Contrôle de l'instrumentation

### 2.1.6 Portrait du retraitement à la stérilisation centrale

Pour se rendre compte du rôle de centralisation de la stérilisation, il est nécessaire de connaître l'étendue et l'impact de chaque spécialité des cliniques ou du bloc opératoire.

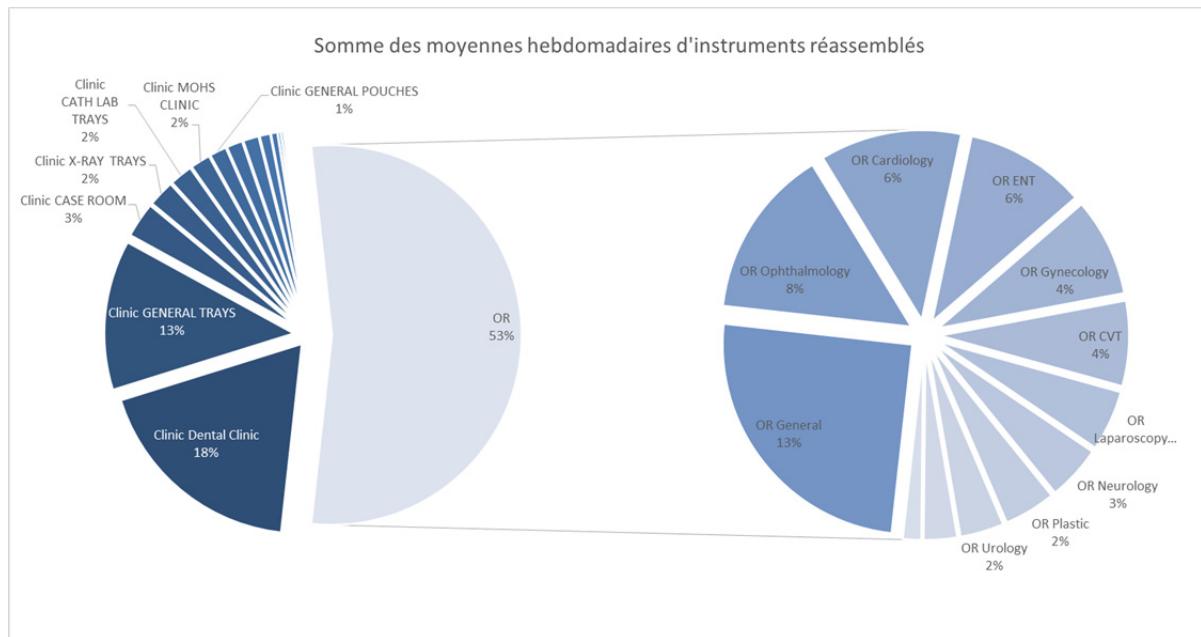


Figure 2.13 Moyennes hebdomadaires d'instruments réassemblés

En comptabilisant chaque kit et instrument passé par l'assemblage par son nombre d'instruments (Figure 2.13), cela permet de constater que l'activité de retraitement en instruments du bloc opératoire représente la moitié de l'activité de retraitement général.

En observant la phase d'assemblage, on constate qu'il y a une nette différence entre l'assemblage des cliniques et celui du bloc opératoire. En effet, les cliniques ont des kits possédant en moyenne quatre instruments, ce qui représente un haut volume de kit à retraiter. Les kits cliniques sont donc assemblés par lots. Ces lots cliniques sont arbitrairement créés dès l'arrivée à la stérilisation centrale. Ils dépendent du nombre de kits qui arrivent lors de la livraison. Pour le côté du bloc opératoire, les instruments contenus dans les kits ne sont jamais mélangés entre eux. Un kit d'instrument peut posséder entre 1 et 130 instruments.

Lors de leur lavage, l'instrumentation d'un kit est déposée dans une caissette de lavage, ce n'est qu'à l'assemblage que le kit est remis dans son emballage dédié (Figure 2.2).

Tableau 2.1 Caractéristique de l'instrumentation retraitée

	<b>Instrumentation</b>	
	<b>Cliniques</b>	<b>Bloc opératoire</b>
<b>Nombre d'instruments par kit</b>	Faible (4 instruments en moyenne)	Variant de faible à élevé (variant de 1 à 130 instruments)
<b>Quantité à retraiter (kits)</b>	Élevé ( $\approx$ 4500 par semaine)	Moyen ( $\approx$ 800 par semaine)
<b>Complexité des instruments</b>	Faible	Élevé
<b>Complexité de lavage</b>	Facile à laver	Moyen et dépend des instruments
<b>Retraitements</b>	Par grande taille de lot	Taille de lot : par kit
<b>Habilité à l'assemblage</b>	Peu technique	Technique dû à la multitude de différents instruments

Avec le Tableau 2.1, on constate que les cliniques et le bloc opératoire sont très différents en termes de volume et de complexité. Pour retraitrer l'instrumentation, la stérilisation centrale doit s'adapter à une instrumentation clinique peu complexe mais un haut volume à retraitrer. Tandis que pour l'instrumentation du bloc opératoire, on retrouve une forte complexité avec un volume soutenu de retraitement. On doit trouver un équilibre dans l'organisation et l'aménagement afin d'être flexible et permettre l'assemblage des cliniques et du bloc opératoire en utilisant au mieux les habiletés du personnel.

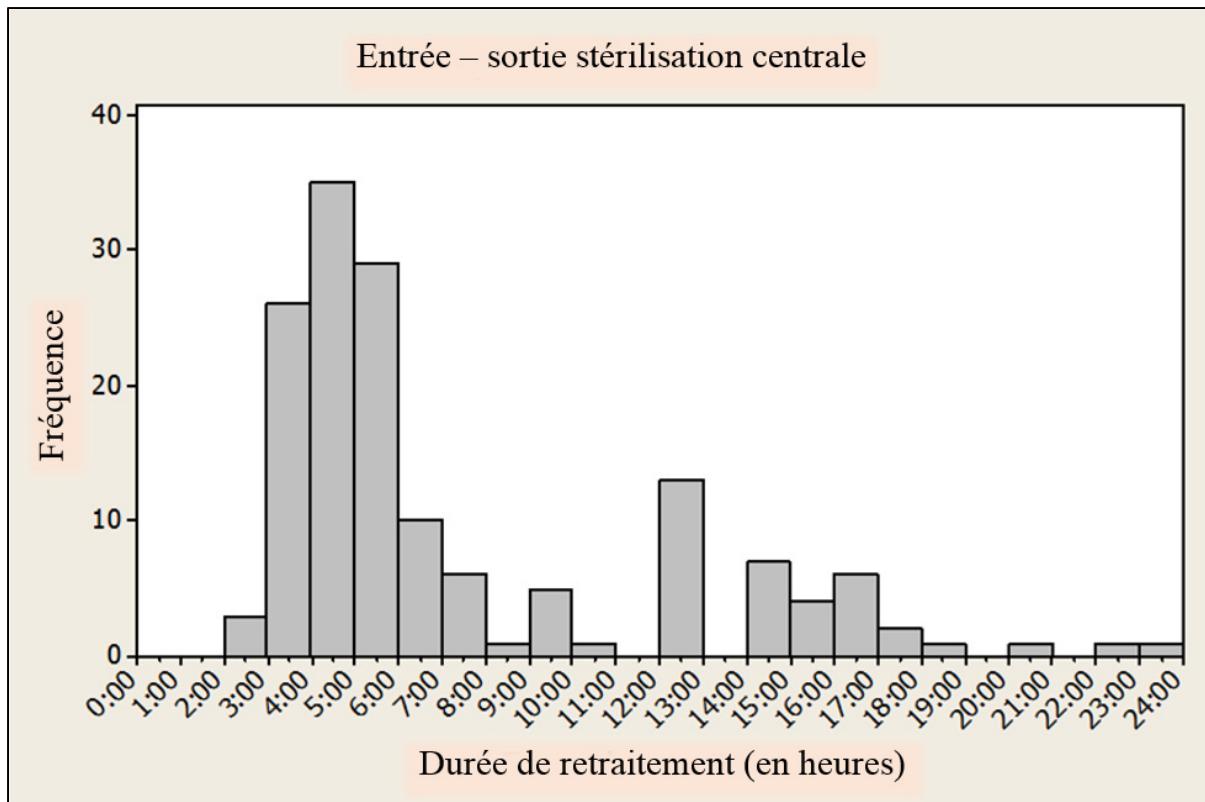


Figure 2.14 Durée de retraitement de l'instrumentation du bloc opératoire (en heures)

La fonction première d'un département de stérilisation centrale est de retraiter et livrer un kit en respectant le kardex instrument. L'efficacité de la stérilisation centrale peut être mesurée grâce à sa capacité à retraiter et stériliser le plus rapidement possible les instruments, tout en respectant les normes. Cette capacité à retraiter les instruments est mesurable, le temps de cycle du retraitement d'un kit est l'indicateur principal. Pour cela, la prise de données et les observations ont permis de mettre en avant plusieurs recommandations exposées en ANNEXE II, mais aussi d'illustrer les temps de retraitement pour l'instrumentation du bloc opératoire (Figure 2.14). En effet, 60 % des instruments sont retraités et stérilisés en moins de 6 heures. Étant donné que la stérilisation centrale n'est ouverte que sur deux quarts de travail (7 h - 23 h), toute l'instrumentation souillée arrivée en début de soirée ne sera pas finie d'assemblée et stérilisée avant la fermeture (23 h). Cela entraîne donc un délai supplémentaire de 8 h au temps de retraitement.

## 2.2 Étude du fonctionnement du bloc opératoire

### 2.2.1 Le programme opératoire

Le programme opératoire est planifié sur une période de quatre semaines où des plages horaires des salles d'opérations sont dédiées à des spécialités. Cet ordonnancement dépend du budget, de la spécialité de l'hôpital et des choix stratégiques pris par la direction de l'hôpital. À partir de cet horaire, les opérations sont planifiées suivant la liste d'attente soit environ 1 à 2 mois avant l'opération. Plus la date d'opération est proche, plus la probabilité que l'opération s'effectue est forte. En effet, beaucoup de facteurs (ex. : changement d'état du patient) peuvent perturber l'horaire d'opération initiale.

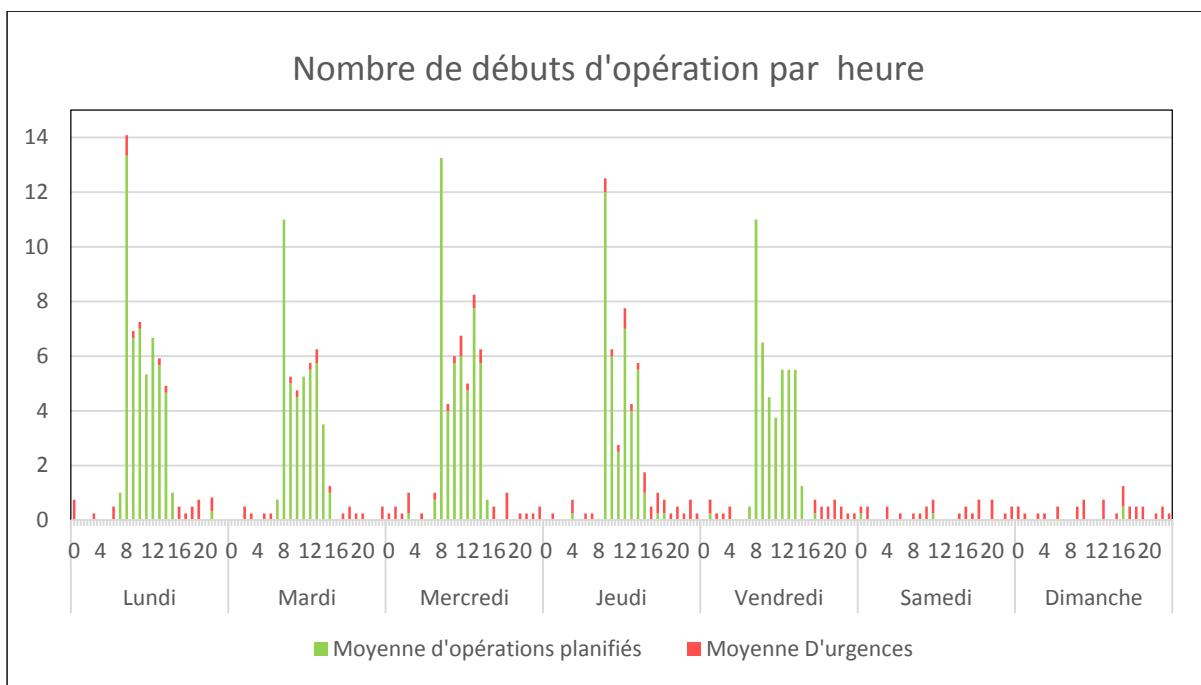


Figure 2.15 Nombre de débuts d'opération par heure

Le bloc opératoire fonctionne sur un quart de travail, entre 8h00 et 15h00. Avec un début de fonctionnement à 8h00, le bloc opératoire enregistre de 11 à 14 débuts d'intervention planifiés (Figure 2.15). Ce n'est qu'après 9h00 que les interventions tombent entre 4 et 6 débuts d'interventions à l'heure. Ce changement du nombre de débuts d'interventions est dû à la durée inégale des opérations. Pour les urgences, deux salles d'opérations sont dédiés et aucune planification ne peut y être faite.

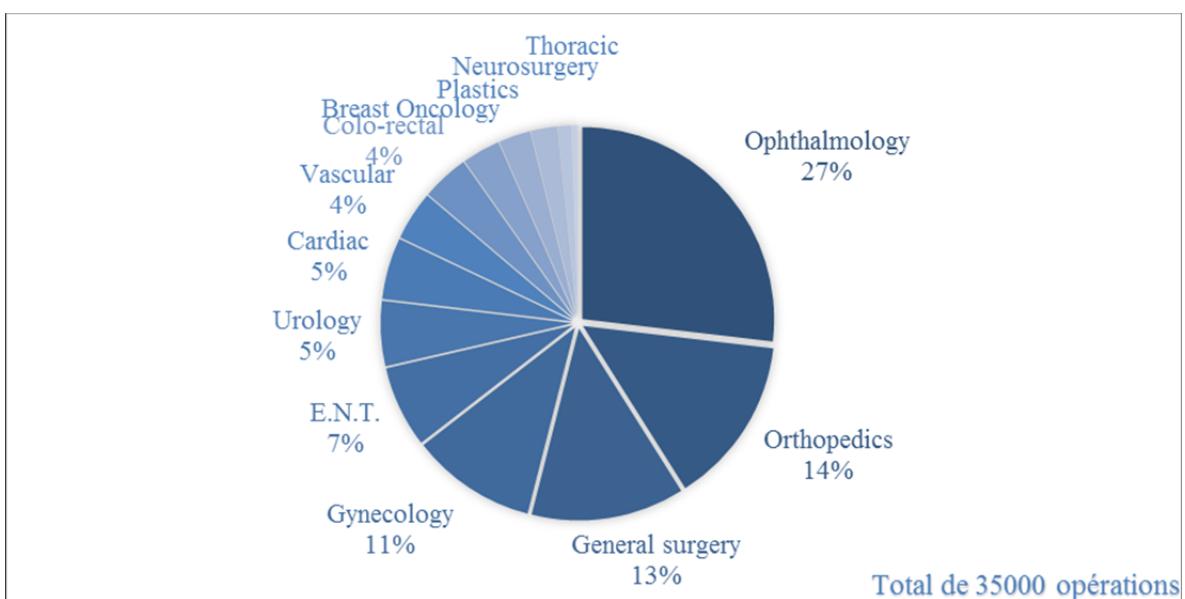


Figure 2.16 Représentation du nombre d'interventions par spécialité

En compilant les données sur le programme opératoire des deux dernières années (Figure 2.16, Tableau 2.2), on observe que le quart des interventions représente des opérations d'ophtalmologie, en majorité des opérations de cataractes des yeux (durée moyenne de l'opération 20-30 min), suivit de l'orthopédie (durée moyenne de l'opération 1 h 20 min) qui représente en moyenne presque deux salles d'opération utilisées par jour. En classant les opérations par spécialité, on observe aussi qu'il y a une variation dans la durée des opérations. Cette variation représente autant le niveau de complexité des différentes opérations d'une spécialité que la variabilité de la durée d'une opération.

Tableau 2.2 Durée moyenne d'intervention

Spécialité d'intervention	Temps moyen (h)	Écart type	% Variation
Cardiaque	3,6	1,6	44%
Chirurgie plastique	0,7	0,8	107%
Colorectale	2,7	2,3	88%
Dentaire	1,7	0,9	54%
Générale	1,3	1,8	139%
Gynécologie	2,0	1,6	83%
Neurochirurgie	3,2	2,5	80%
Oncologie du sein	1,0	0,7	65%
Ophtalmologie	0,5	0,5	101%
ORL	1,5	1,6	103%
Orthopédie	1,4	0,8	60%
Thoracique	1,6	1,2	75%
Urologie	1,9	1,8	96%
Vasculaire	1,8	1,5	81%

Le retraitement de l'orthopédie a un fonctionnement particulier, c'est la seule spécialité qui retraite l'instrumentation dans une salle jouxtant la salle d'opération. Une fois l'instrumentation propre, la stérilisation est faite à la stérilisation centrale. En d'autres termes, c'est la seule spécialité dont le retraitement n'a pas été transféré à la stérilisation centrale. Ce cas particulier est dû à la quantité d'instruments que l'orthopédie possède, autant à cause du nombre de kits d'instruments nécessaires pour une opération, que par le nombre d'opérations effectuées. L'instrumentation de l'orthopédie représente le double de toute l'instrumentation des autres spécialités (voir section 2.2.3).

### 2.2.2 Le processus actuel du chariot d'intervention

Actuellement, les chariots d'intervention commencent à être préparés quelques heures avant l'opération. Le bloc opératoire possède quatre salles d'entreposage (Figure 2.17) au sein du département et chaque salle d'entreposage à une ou plusieurs spécialités dédiée. Les chariots d'intervention sont préparés par une infirmière dédiée à la spécialité de l'opération. Le kardex opération, c'est-à-dire la liste des items (instrumentations et fournitures) à ajouter au

chariot sont compilés dans un cartable sous forme papier. L'infirmière prépare le chariot d'intervention avec cette information, mais ne complète pas toujours totalement le chariot. Le chariot est ensuite emballé avec la liste des items manquants. Les items manquants sont majoritairement des items qui sont entreposés dans la salle d'opération. En effet, chaque salle d'opération possède des armoires d'entreposage avec des fournitures communes à la spécialité de la salle. Ce n'est que quelques minutes avant la fin de l'opération précédente que l'infirmière dédiée à la salle d'opération quitte l'opération précédente pour valider et finir de compléter le chariot d'intervention. D'autres items comme les consignations sont ajoutés en cours d'opération. Les consignations sont des dispositifs médicaux qui sont stockés au bloc opératoire et n'appartiennent pas à l'hôpital tant qu'ils ne sont pas utilisés. Un exemple de consignations sont des prothèses de hanches utilisés en orthopédie, on ne connaît pas exactement la taille de prothèse nécessaire pour le patient avant l'intervention, c'est pour cela qu'elles sont ajoutées au dernier moment.

Une fois l'opération terminée et le patient sorti de la salle d'opération, les fournitures jetables sont jetées, les préposés entrent dans la salle d'opération pour commencer à nettoyer. L'instrumentation souillée quant à elle, est amenée par une infirmière avec un petit chariot dans une zone d'utilité souillé. La zone d'utilité souillée du bloc opératoire est la salle de retraitement de l'orthopédie. L'instrumentation est déposée dans un chariot de transport fermé qui est emmené à la stérilisation centrale toutes les 30 minutes environ.

### **2.2.3 Dimensionnement actuel de l'entreposage au bloc opératoire**

L'étude de l'utilisation des espaces de stockage actuels a un double intérêt dans le cadre du projet. Le premier est de confirmer que l'espace créé par les architectes est suffisant pour le futur stockage dans le département de stérilisation centrale. Le second est de connaître l'état des stocks dans le bloc opératoire. Cette étude permet aussi de d'assurer l'espace disponible pour le stockage et la préparation du futur chariot de cas. La première étape de l'étude est de visiter les différentes salles de stockage du bloc opératoire et de déterminer les différents types de fourniture et produits stockés. Pour le département de chirurgie, on retrouve 13

salles de chirurgie, quatre salles de stockage et une salle de retraitement des instrumentations d'orthopédie (Figure 2.17).

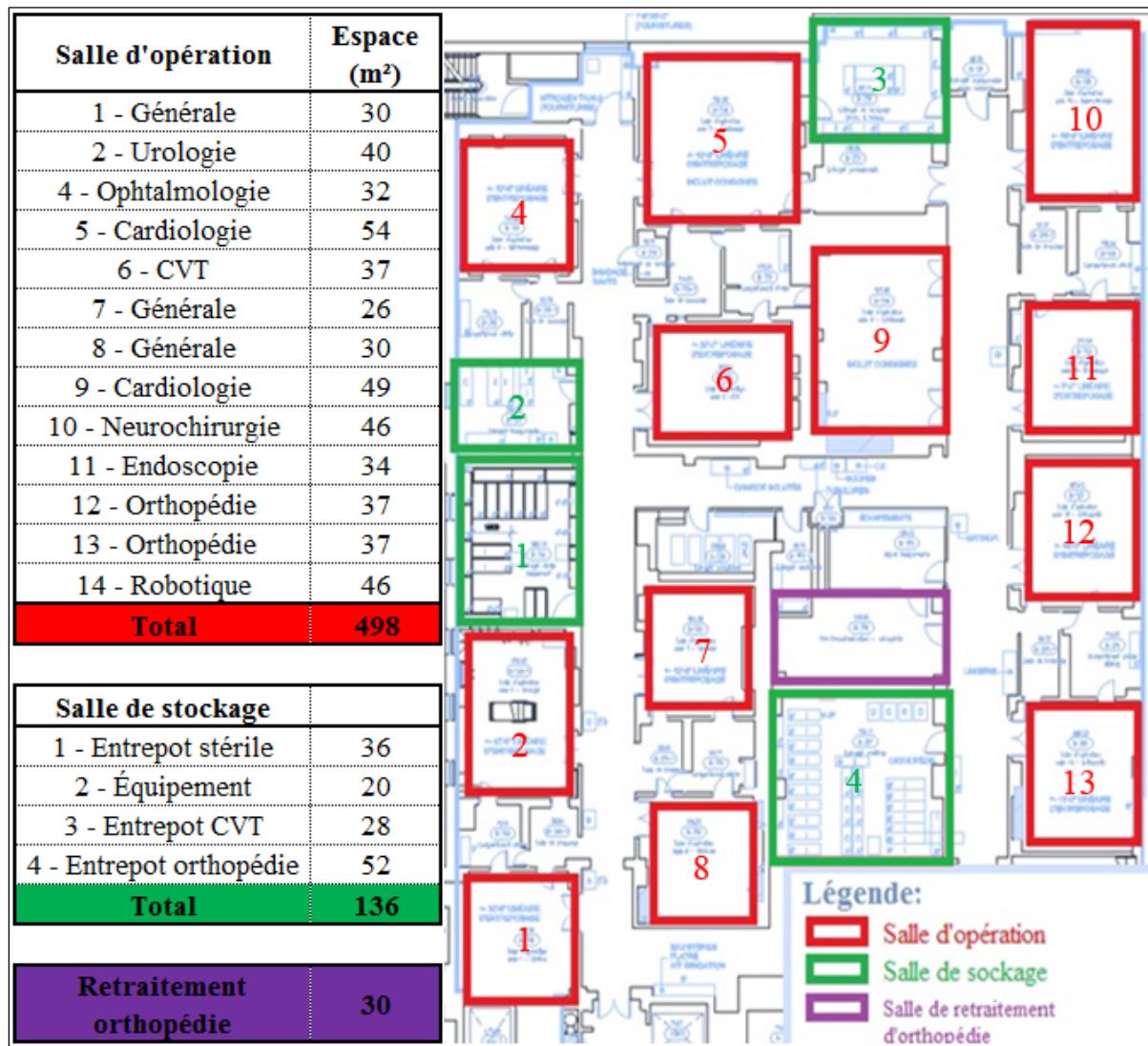


Figure 2.17 Plan du département de chirurgie

Parmi les quatre salles de stockage, une est dédiée exclusivement à l'orthopédie. Les autres salles ont de multiples spécialités, mais les similitudes sont conservées (même région corporelle). Par exemple, les instruments et fournitures de spécialité d'urologie et de colorectal sont localisés dans la même salle de stockage. Pour déterminer le volume à entreposer, l'unité de pied linéaire est adoptée étant donné que les étagères de stockage ont toutes la même hauteur et profondeur (Figure 2.18).



Figure 2.18 Exemple de salle de stockage d'instrumentation et fournitures

Les plans ont permis de connaître les dimensions et les visites ont permis de mettre à jour les informations du plan vis-à-vis de l'aménagement. Pour déterminer les types de produits, il a fallu reconnaître et différencier les produits stockés, voici le résultat obtenu suivant les différents types de produits et leur quantité (en pieds linéaires) associées :

- Les fournitures : 148 pieds ( $\approx$ 45 mètres);
- Les instruments : 48 pieds ( $\approx$ 15 mètres);
- Les instruments d'orthopédie: 92 pieds ( $\approx$ 28 mètres);
- Les consignations: 34 pieds ( $\approx$ 10 mètres).

La bonne connaissance du fonctionnement réel de la stérilisation centrale et du bloc opératoire est indispensable. Elle permet de connaître des détails de fonctionnement que la revue de littérature n'aborde pas. De plus, cela permet d'ajuster et de personnaliser la conception du chariot de cas pour l'hôpital. Avec ce qui a été observé précédemment, nous pouvons établir une méthodologie qui permettra de mettre en place une démarche afin d'obtenir un modèle de simulation.

## **CHAPITRE 3**

### **MÉTHODOLOGIE**

Dans le cadre du projet en général, l'organisation du travail s'est élaborée autour de réunions hebdomadaires avec la Direction de la transition. Ces rencontres avaient deux objectifs : faire le suivi des différentes tâches affectées à chacun et impliquer de temps à autre le personnel de la stérilisation centrale, du bloc opératoire et de l'approvisionnement. Les rencontres avec les différents services visaient à développer une vision future commune. Pour s'assurer de la bonne vision future du projet, deux visites d'hôpitaux ayant adopté le système de chariot de cas ont été faites. La première visite s'est déroulée au début du projet à l'Hôpital Pierre-Le Gardeur. Cette visite a permis de découvrir la réalité du chariot de cas et de mettre en relief qu'un lien fort entre la stérilisation centrale et le bloc opératoire était la clé d'un bon fonctionnement. La seconde visite s'est déroulé une fois la vision future bien développée. Cette visite à l'Hôpital d'Ottawa a permis de valider les concepts de la vision future, mais aussi de s'informer sur la manière dont le système de chariot de cas a été implanté et de savoir les difficultés rencontrées.

#### **3.1        Cartographies et mesures**

Pour cartographier la stérilisation centrale et comprendre le fonctionnement du bloc opératoire, plusieurs visites d'observations et de rencontres avec le personnel ont été nécessaires pour connaître chaque étape du processus. Lors de ces rencontres avec le personnel, l'utilisation de la méthode QQOQCCP s'est avérée la manière la plus simple pour identifier les détails et subtilités de chaque étape du processus de retraitement. La méthode QQOQCP est une méthode de questionnement (Qui? Quoi? Où? Quand? Comment? Combien? Pourquoi?), permettant de collecter des données pour faire un état d'une situation. Les observations quant à elles permettent de savoir le flux des personnes, des produits et des cycles. Une fois compilées, toutes ces données qualitatives et quantitatives ont ainsi créé une cartographie de type VSM (*Value Stream Mapping*) (ANNEXE I), regroupant les flux physiques de produits (instruments et fournitures) et les flux informationnels.

Une prise de données des temps de retraitement pour la partie du bloc opératoire de la stérilisation centrale a permis de savoir le temps moyen de retraitement de l'instrumentation (Figure 3.1).

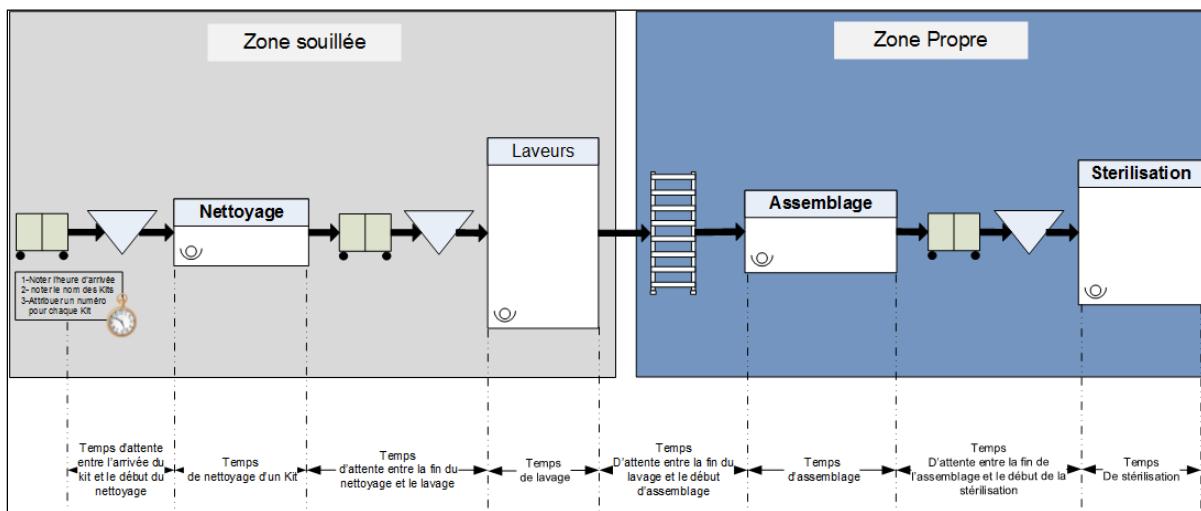


Figure 3.1 Étapes de la prise de données

Ces mesures ont été prises en donnant un numéro unique à chaque kit d'instrumentations entrant à la stérilisation centrale. Il suffit ensuite de noter l'heure de passage du kit à chaque étape de son retraitement. Chaque point de passage permettant ainsi de déterminer le délai de traitement et le délai d'attente pour le retraitement des kits.

### 3.2 Étude de la clientèle de la stérilisation centrale

Pour étudier l'impact de tous les clients sur la stérilisation centrale (cliniques, bloc opératoire), il est nécessaire de connaître les spécialités les plus en demande afin d'avoir un portrait fidèle de la situation actuelle à la stérilisation centrale. Pour cela, il faut définir une unité de mesure commune à la stérilisation centrale. L'instrumentation reste une valeur commune qui permet de mesurer l'achalandage de la stérilisation centrale. Pour cela, il est nécessaire de connaître deux informations. La première est la quantité de kits et d'instruments qui passent à la stérilisation centrale. Pour cette donnée, la stérilisation centrale

possède un rapport que chaque employé remplit lors de l'assemblage. La seconde donnée à évaluer est la quantité d'instruments par kit. Pour obtenir cette donnée, le kardex instruments (disponible au poste d'assemblage) permet de quantifier le nombre d'instruments contenus par kit. À partir de ces données collectées, l'étude s'est portée sur une période de cinq semaines d'assemblage, soit cinq semaines de retraitement d'instrumentation.

### **3.3 Étude de la préparation des chariots de cas**

Pour concevoir une organisation de travail pour la préparation des chariots de cas, il est nécessaire de connaître les particularités de chaque spécialité du bloc opératoire. Pour cela, l'étude du kardex opération et du programme opératoire permet d'évaluer les besoins en dispositifs médicaux. Ces besoins permettent de préciser la quantité nécessaire de dispositifs médicaux pour la préparation des chariots de cas. Deux aménagements sont ensuite proposés pour permettre l'utilisation de la méthode des temps prédéterminés. Cette conception d'organisation de travail permettra de quantifier le temps nécessaire à un employé pour la préparation des chariots de cas.

#### **3.3.1 Décomposition du kardex opération**

Le programme opératoire est essentiel pour savoir les spécialités et les opérations les plus souvent pratiquées. Pour cela, le programme opératoire des 30 derniers mois a été extrait de la base de données de l'hôpital (Opéra). Les données nécessaires pour une future simulation sont :

- Le nom de l'opération;
- La spécialité;
- La date et l'heure du début de l'opération;
- La durée de l'opération,
- Le caractère de l'opération (urgence ou planifiée);
  - Le caractère de l'opération est essentiel, car les besoins ne sont pas les mêmes dans le cas d'une implantation de chariot de cas. En effet, l'opération planifiée est connue quelques semaines à l'avance et même certaines la veille de l'opération. Le chariot

de cas vient donc combler la préparation de l'opération planifiée. Pour les opérations effectuées en urgence, elles ne sont pas planifiées et donc le chariot de cas ne peut pas être utilisé. Pour combler cette lacune, un chariot d'urgence peut être développé avec la collaboration des infirmiers-chefs de chaque spécialité du bloc opératoire. Le chariot d'urgence conviendra à plusieurs types d'opérations d'une spécialité et doit être toujours disponible à proximité d'une salle d'opération. Selon l'expertise de l'hôpital, il peut être nécessaire de posséder plusieurs chariots d'urgence pour une spécialité.

Pour connaître les opérations effectuées dans l'hôpital, une analyse Pareto nous permet d'énumérer les opérations les plus courantes dans l'hôpital (Figure 3.2).

<b>Intervention</b>	<b>Spécialité</b>	<b>Total en 3 ans</b>	<b>%</b>	<b>% Cumulatif</b>
Extraction cataract with IOL (intraocular lens)	Ophthalmology	6068	17,04%	17,04%
Cesarean section	Gynecology	1481	4,16%	21,20%
Vitrectomy pars plana 25 gauge	Ophthalmology	1106	3,11%	24,31%
Cholecystectomy	General surgery	1048	2,94%	27,25%
Arthroplasty hip total	Orthopedics	1010	2,84%	30,09%
Arthroplasty knee total	Orthopedics	763	2,14%	32,23%
ORIF (open reduction fracture with internal fixation)	Orthopedics	692	1,94%	34,18%
Vitrectomy pars plana 23 gauge	Ophthalmology	638	1,79%	35,97%
Mastectomy segmental and excision lymphadenectomy	Breast Oncology	579	1,63%	37,60%
Appendectomy	General surgery	539	1,51%	39,11%
Mastectomy segmental	Breast Oncology	440	1,24%	40,35%
Thyroidectomy total	E.N.T.	397	1,12%	41,46%
TURBT (Transurethral resection bladder tumor)	Urology	367	1,03%	42,49%
D & C (Dilatation and Curettage)	Gynecology	351	0,99%	43,48%
CABG x 3 (Coronary artery bypass graft)	Cardiac	349	0,98%	44,46%
CABG x 4 (Coronary artery bypass graft)	Cardiac	338	0,95%	45,41%
Extraction cataract (previous vitrectomy)	Ophthalmology	310	0,87%	46,28%
TFN (trochanter fixation nail)	Orthopedics	304	0,85%	47,13%
Repair hernia inguinal	General surgery	290	0,81%	47,95%
Hysterectomy total robotic	Gynecology	274	0,77%	48,72%

Figure 3.2 Exemples des 20 opérations les plus courantes

Une fois que les opérations les plus pratiquées sont connues, un travail de décomposition des kardex opérations est nécessaire pour connaître les types d'items nécessaires pour l'opération.

<b>technique</b>	<b>LAPAROTOMY</b>				
	Date: 7/10/2013				
<b>Procedure:</b>	<b>CESARIAN SECTION</b>				
<b>POSITION:</b>	<b>SUPINE</b>				
Hospital / Virtuo #	Item Description (Formal)	location	Catalog #	Standard Quantity	CONTAIN S LATEX
<b>SMALL SUPPLIES</b>					
D-5-60854	GoldVac Rocker switch (cautery)	SUPPLY ROOM 1	60-7580-005	1	NO
D-5-32990	Dual dispersive electrode (ground)	Supply room 1	410-2000	1	no
D-5-67870	FOLEY KIT	SUPPLY ROOM 1	M102255B	PRN	NO
I-5-10063	STERIL FOLEY BAG	SUPPLY ROOM 1	3512V	PRN	YES
D-5-01020	Statlock stabilizer	SUPPLY ROOM 1	FOL0102	PRN	
	LIGHT HANDLES	IN EACH THEATER		1 SET	NO
	HEPARINE 1:1000	HOLDING AREA		1	NO
	OCTOCOTIN	HOLDING AREA		1	NO
	MAYO TRAY	SUPPLY ROOM 1		1	NO
<b>SETS</b>					
	C-SECTION SET	SUPPLY ROOM 1		1	NO
<b>PACKS</b>					
D-5-67560	Pack Caesarian Section	SUPPLY ROOM 1	SMA30CSJGN	1	NO
D-5-77949	Draw sheet	SUPPLY ROOM 1	A9461	1	NO
<b>IRRIGATION</b>					
	N/S WARM	500CC		1	
<b>EQUIPMENT</b>					
	WEDGE			1	
	C-SECTION CART				
<b>SURGEONS</b>					
		LOCATION	CODE	QUANTITY	LATEX
	<b>DR.X</b>				
<b>I-5-10631</b>	Gloves 6 1/2	SUPPLY ROOM 1	7823	1	YES
<b>I-5-10632</b>	Gloves 7		7824		
D-5-74231	VICRYL 1 CT 36"	SUPPLY ROOM 2	J359H	2	NO
D-5-71845	CHROMIC 1 CTX	SUPPLY ROOM 2	905H	2	NO
	<b>DR.Y</b>				
<b>I-5-10633</b>	Gloves 7 1/2	SUPPLY ROOM 1	7825	1	YES
<b>I-5-10634</b>	Gloves 8		7826		
D-5-74358	VICRYL 0 CT 36"	SUPPLY ROOM 2	J358H	3	NO

Figure 3.3 Exemple de kardex opération pour une césarienne

Une revue des kardex des 150 premières opérations permet d'obtenir 80 % des besoins pour une opération. L'exemple ci-dessus (Figure 3.3) nous montre une nomenclature (kardex

opération) pour une césarienne utilisant la technique de laparotomie. Un kardex opération (Tableau 3.1) se compose de différents types de fournitures :

- Équipements : Machinerie et matériel nécessaire pour l'opération (ex. : radiographie sur arceau).
- Instrumentation : Instruments stériles emballés seuls ou en kit.
- Paquets : Assemblage de fournitures stériles commandées à un sous-traitant.
- Pharmacie : Médication nécessaire pour l'anesthésie et pendant l'opération.
- Fournitures : Matériel jetable stérile ou non.

Le kardex opération présente aussi les préférences du chirurgien. Les préférences du chirurgien sont des apports à ajouter au chariot d'intervention selon les besoins d'un chirurgien. En général, les préférences peuvent aller de la taille des gants jusqu'à une instrumentation spéciale commandée pour le chirurgien. Dans notre exemple (Figure 3.3), il y a deux chirurgiens qui pratiquent cette intervention nécessitant trois ou quatre items spécifiques supplémentaires. Il peut donc avoir autant de préférence de chirurgiens que de chirurgiens pouvant pratiquer cette opération.

Tableau 3.1 Exemple du nombre d'items nécessaires par opération

Nombre de fournitures	equipment	instruments	pack	pharmacy	supplies	Total
<b>General surgery</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>25</b>	<b>37</b>
Appendectomy	2	5	2	2	27	38
Cholecystectomy	1	6	1	2	35	45
Excision lesion soft ti:	2	6	2	2	15	27
Excision lymph node	2	6	2	2	15	27
Repair hernia inguina	2	4	2	2	31	41

### 3.3.2 Préparation et montage du chariot de cas

Après avoir pris connaissance des différents besoins pour chaque spécialité, il est maintenant nécessaire de déterminer les options pour l'espace alloué pour le stockage et la préparation du chariot de cas. Pour cela, une étude de l'aménagement est nécessaire, afin de déterminer

les meilleures options à adopter en termes d'optimisation de temps. Cette étude (p.41) permet d'évaluer l'utilisation actuelle afin de la transposer dans l'environnement futur et d'en connaître le comportement lors du fonctionnement. Grâce à cette étude de l'aménagement actuel, nous pouvons établir deux nouveaux aménagements (section 4.1.2) de la future stérilisation centrale. Ces deux aménagements permettent de répondre aux besoins d'entreposage des dispositifs médicaux pour le système de chariot de cas. Un premier aménagement utilisera une cueillette manuelle des items, tandis que le second aménagement utilisera deux systèmes de carrousel. Grâce aux aménagements, aux différentes hypothèses de travail, ainsi qu'à la méthode *Maynard Operation Sequence Technics* (MOST), nous pouvons déterminer le temps nécessaire pour la préparation et le montage d'un chariot de cas. Le MOST est une méthode de travail qui permet de déterminer un temps standard pour une séquence de travail définie. Cette méthode est utilisée en industrie pour la conception de nouveaux postes de travail ou pour améliorer des séquences de travail en équilibrant les tâches dans une chaîne de montage par exemple. Pour déterminer le temps de préparation, on décompose les différentes étapes de travail en action à réaliser. Ensuite le MOST vient pondérer ces actions et les convertit en durée. Par Exemple pour l'action : se pencher, prendre un kit d'instrument (lourd) dans l'étagère et le déposer en se penchant sur le chariot à proximité (trois pas), se convertirait en  $A_{10}B_3G_3 A_{10}B_3P_3 A_{10}$ , ce qui représente 420 TMU soit 15 secondes.

### 3.3.2.1 Hypothèses de travail

Dans notre cas, il est nécessaire de prendre des hypothèses de travail, car l'information n'est pas toujours présente. Les hypothèses de travail pour la conception du montage de chariot de cas sont donc les suivantes :

- Prendre deux minutes pour trouver le bon kardex opération au début du processus. Actuellement, lors de l'assemblage des instruments, le personnel prend en moyenne deux minutes (mesuré lors de la prise de données) pour trouver le bon kardex instruments dans le cartable. On peut donc supposer que même si le système est informatisé, cela demandera d'imprimer le kardex pour le laisser sur le chariot afin que les vérifications

soient plus simples, donc on peut supposer que le temps sera de deux minutes avant de commencer la cueillette.

- Dans le cas où la cueillette est manuelle et n'est pas aidée par un système (Carroussel ou autre système de type Poka-Yoke évitant les erreurs de cueillette), le personnel se retrouve contraint à sélectionner l'item manuellement et le contrôler. Pour cette partie la durée de sélection d'un item dépend de la qualification et de l'habileté du personnel, pour cela trois niveaux d'habiletés ont été émis comme hypothèse (Tableau 3.2).

Tableau 3.2 Temps de sélection en fonction de l'habileté

Habileté	Temps de sélection/contrôle d'un item (en secondes)
Novice	20
Intermédiaire	13
Expert	8

- On considère que les déplacements sont euclidiens, c'est-à-dire que les employés se déplacent en ligne droite perpendiculaire entre deux zones de travail.
- On considère que les zones de cueillette sont au centroïde de la zone.

Dans le cas de l'hypothèse d'aménagement 1 : sans carrousel, les hypothèses de travail sont :

- Tous les items sont sélectionnés manuellement, il n'y a pas d'aide à la sélection.

Dans le cas de l'hypothèse d'aménagement 2 : avec carrousels, les hypothèses de travail sont :

- Les fournitures à haute vitesse (haut taux de roulement) sont situées dans les carrousels.
- Le carrousel présente le casier en 5 secondes en moyenne, la sélection de l'item par l'employé est plus rapide (5 secondes) que dans le cas de la cueillette manuelle.

Les hypothèses de travail spécifiques au MOST sont les suivantes :

- Comme dans toute conception utilisant le MOST, la pondération des actions dans les étapes du MOST est conservatrice, c'est-à-dire que si une valeur se trouve entre deux pondérations, la pondération supérieure sera utilisée.
- L'employé fait entre 5 à 7 pas entre chaque cueillette d'une même zone, car tous les items d'une spécialité sont regroupés dans une même zone.
- Le personnel se penche pour prendre l'item.
- Une partie de la rangée de la zone est dédiée à une spécialité.
- Les paquets et l'instrumentation sont considérés comme étant des produits lourds (pondération de 30 TMU pour G dans le MOST), à l'inverse les fournitures sont considérées comme des produits légers (pondération de 10 TMU pour G dans le MOST).

### **3.3.3 Simulation de la préparation du chariot de cas**

Pour la préparation et le montage du chariot de cas, on propose une conception d'organisation de travail via MOST et une simulation du fonctionnement via un modèle de simulation. Dans notre cas, l'utilisation d'un logiciel de simulation par évènements discrets (ARENA) nous permet de simuler la préparation faite par les employés de la stérilisation centrale. Ainsi, on peut déterminer si les chariots de cas arriveront à l'heure ou non pour l'opération. Et nous pourrons définir un niveau de service suivant différents facteurs :

- Test suivant l'aménagement :
  - o Proposition d'aménagement 1 : sans carrousel.
  - o Proposition d'aménagement 2 : avec deux carrousels.
- Test selon planification des horaires des employés :
  - o 1 personne présente 24 heures sur 24.
  - o 1 personne présente 24 heures sur 24 + 1 personne de 23 heures à 7 heures.
- Test selon durée de préparation avant l'opération :
  - o Entre 2 heures et 14 heures avant l'opération.
- Test suivant l'expérience des employés :
  - o Novice : 20 secondes pour localiser un item dans les étagères.
  - o Intermédiaire : 13 secondes pour localiser un item.

- Expert : 8 secondes pour localiser un item.

### **3.4 Étude du nombre de chariots nécessaires**

La simulation de la préparation des chariots de cas permet de définir l'heure de début de préparation des chariots suivant différents paramètres. En modifiant le modèle de cette simulation, on peut ainsi évaluer le besoin en chariot, en le considérant comme une ressource. Cette ressource est utilisée lorsque le chariot de cas est préparé et libéré après son lavage. Étant donné que chaque opération a des besoins différents, on synthétise le besoin en chariot par spécialité en considérant qu'une spécialité peut avoir besoin d'un ou plusieurs chariots pour un cas, dépendamment du nombre d'items et d'instrumentations nécessaires pour l'opération.

Ce chapitre expose les différentes méthodes utilisées dans le but d'établir une organisation de la situation future avec le chariot de cas. L'étude des données, de l'aménagement et l'utilisation de temps standards permettent de comprendre les détails de la démarche utilisée pour concevoir un modèle de la situation future. Ce modèle dimensionnera les différentes inconnues liées à l'implantation du futur système de chariot de cas de l'hôpital.



## CHAPITRE 4

### SITUATION FUTURE AVEC LE CHARIOT DE CAS

Ce chapitre présente une proposition d'organisation du travail. Afin de rendre possible le fonctionnement du chariot de cas en utilisant une simulation à événements discrets.

#### 4.1 Étude du temps de préparation du chariot de cas

Pour effectuer l'étude de préparation des chariots de cas, on reprend la méthodologie exposée dans la section 3.3 afin d'obtenir un temps de préparation standard par spécialité. Dans un premier temps, l'étude du kardex opération est nécessaire pour déterminer le nombre d'items à cueillir lors de la phase de préparation

##### 4.1.1 Décomposition du kardex opérations

L'analyse Pareto du programme opératoire des 36 derniers mois permet de constater que 3 000 opérations différentes ont été effectuées. Parmi toutes ces opérations, 80 % des opérations les plus pratiquées représentent seulement 150 opérations. Pour atteindre 90 % des opérations les plus pratiquées, soit 10 % de plus, il faut doubler le nombre d'interventions à analyser (300 opérations) (Figure 4.1).

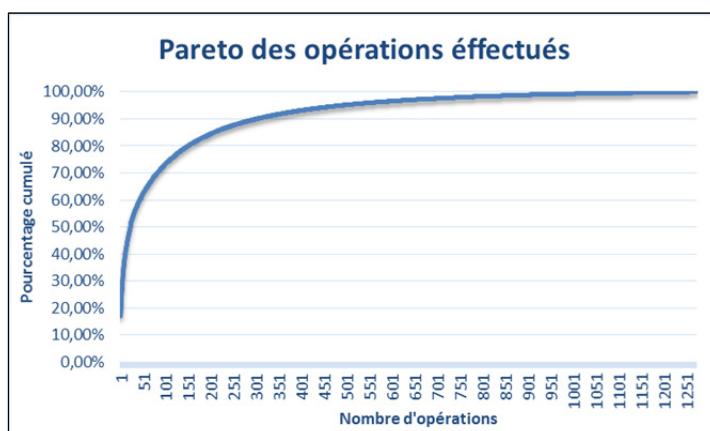


Figure 4.1 Pareto des opérations effectuées

Suite à l'analyse Pareto, une étude des 150 opérations les plus pratiquées est nécessaire pour évaluer le besoin en dispositifs médicaux. En décomposant le kardex opérations de chaque opération en famille de produit, cela permet de connaître les besoins spécifiques à chaque spécialité.

Tableau 4.1 Nombre moyen d'items nécessaires par spécialité

Spécialité d'intervention	Équipement	Paquet	Kits d'instruments	Pharmacie	Fournitures	Total
Cardiaque	7	4	9	6	48	74
Colorectale	2	2	9	1	30	44
Générale	2	2	6	2	25	37
Gynécologie	3	2	4	1	12	22
Oncologie du sein	1	2	3	2	30	38
Ophthalmologie	0	2	2	0	13	17
ORL	2	2	6	2	17	29
Orthopédie	3	4	10	2	13	32
Urologie	1	2	5	0	19	27

On retrouve par exemple pour une opération de spécialité générale, que le besoin moyen en instrumentation est de six kits d'instruments, de deux paquets (lingerie et champs opératoires) et de 25 fournitures sont nécessaires pour l'opération. On ne prend pas en compte la famille des équipements et la pharmacie, car elles seront situées dans le département de chirurgie et ne seront pas gérées par le département de stérilisation centrale.

#### 4.1.2 L'aménagement de la future zone stérile de stockage

La future zone de stockage stérile et montage de chariot de cas a été conçue sommairement par la compagnie *Steris* (Fournisseur général de machines et de services pour les hôpitaux.) Cette première ébauche (Figure 4.2) nous montrait un aménagement utilisant des étagères, trois carrousels et un stockage de chariot de transport vide. Au début du projet, trois carrousels étaient prévus, mais des modifications ont eu lieu et un besoin d'un ou deux carrousels est fortement probable. Cet aménagement ne prend pas en compte les instruments et fournitures du bloc opératoire actuel. De plus, l'utilisation des temps prédéterminés

(MOST) pour la préparation des chariots de cas nécessite d'avoir un aménagement défini. C'est pour ces raisons que l'aménagement doit être revu.

Lors des visites effectuées dans les hôpitaux ayant déjà l'approche par chariot de cas, le système de type carrousel était couplé au chariot de cas pour faciliter sa préparation. Cependant, on retrouve peu de recherche sur la viabilité économique de l'installation d'un carrousel, à part les articles que font les fabricants pour des raisons commerciales. Le carrousel permet quand même de limiter les erreurs de sélection en demandant de saisir numériquement l'item que le carrousel a présenté. Nous considérons deux scénarios sur l'aménagement du futur entrepôt de la stérilisation centrale. Le premier scénario d'aménagement sera un entrepôt sans carrousel, afin de constater si tous les instruments et les fournitures du bloc opératoire actuels pourraient y être stockés. Le second sera un aménagement avec deux carrousels.

Le but général de la conception d'un aménagement est d'apporter une économie de déplacement tout en facilitant le flux (personnes et produits). Dans notre cas, le but est de minimiser le déplacement du personnel pour la préparation, tout en s'assurant que les produits soient entreposés de manière à être facilement accessibles.

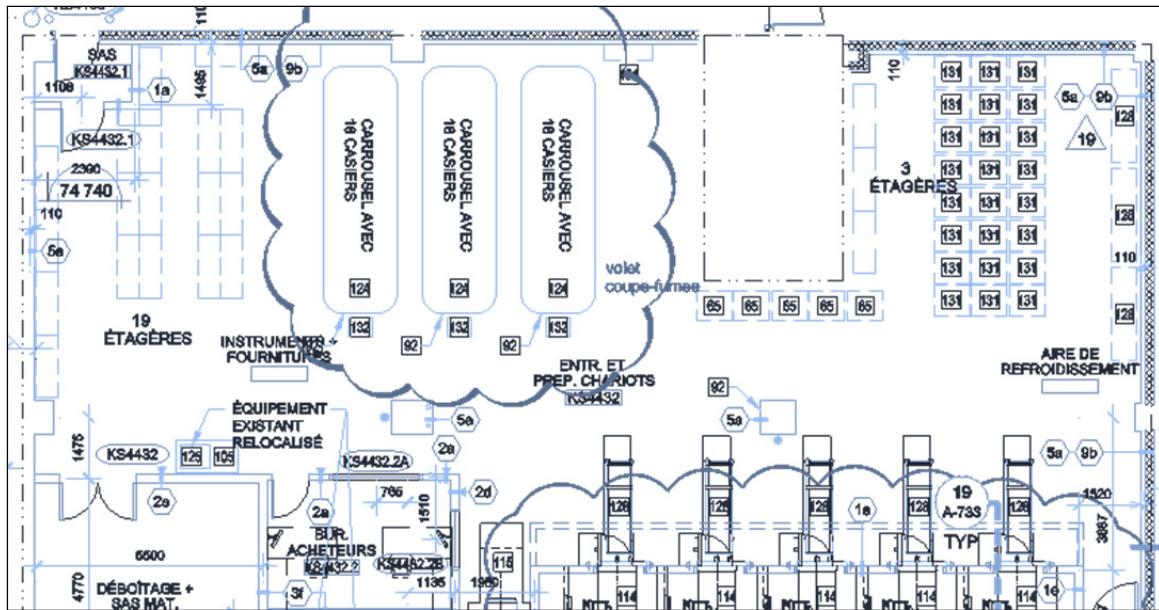


Figure 4.2 Ébauche d'aménagement proposé par Stéris

#### 4.1.2.1 Les contraintes de l'emplacement

Comme dans toute conception, nous devons prendre en considération différentes contraintes qui viennent complexifier l'aménagement et modifier l'aménagement optimal. Voici une liste de contraintes à prendre en considération (Figure 4.3) :

- Les chariots propres sont entrés directement en zone stérile après leur séchage et leur sortie des laveurs décontaminateurs ①.
- Les ascenseurs dédiés pour le transport des chariots de cas prêts à être acheminés vers le bloc opératoire ②.
- Assurer un espace nécessaire pour le dégagement et le transport des instruments stérilisés et en attente d'entreposage (refroidissement des instruments après stérilisation) ③.
- La mise en place d'une sortie d'urgence du garage jouxtant la stérilisation centrale demande donc de garder un corridor vers la sortie de secours ④.
- Considérer les poteaux de structure pour les déplacements avec un chariot ⑤.
- Considérer l'entreposage de l'orthopédie qui représente deux fois plus d'entreposage de tous les instruments des autres spécialités.

- Il n'y aura pas de consignation dans l'entrepôt stérile de la stérilisation centrale, elles seront entreposées dans le cœur stérile (couloir entrepôt) du bloc opératoire, car elles dépendent du bloc opératoire (cela fait partie d'une des exclusions du projet à la stérilisation centrale).

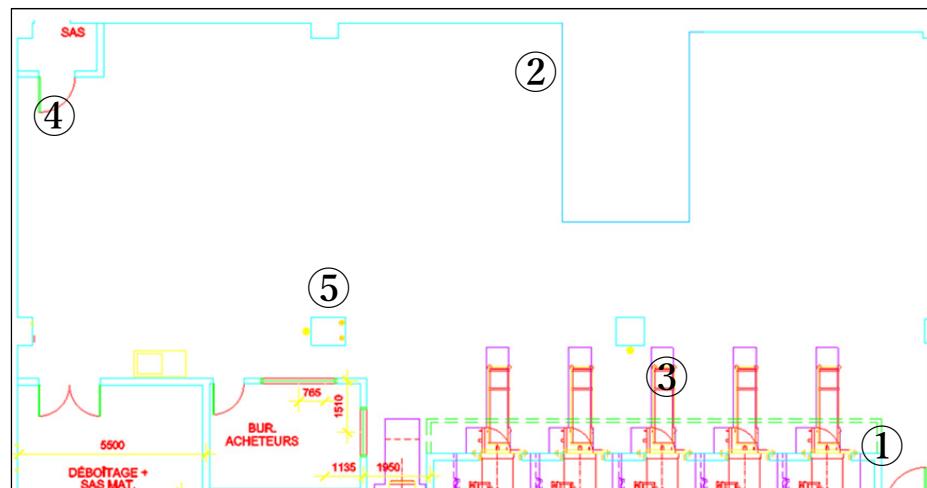


Figure 4.3 Zone stérile sans aménagement

#### 4.1.2.2 Aménagement zone stérile sans carrousel

Dans un cas idéal, la minimisation de tous les déplacements pour monter un chariot de cas serait de remplir le chariot de cas entre l'entrée et la sortie, c'est-à-dire entre la porte propre stérile et la porte de l'ascenseur. Dans notre cas, les contraintes font qu'il est impossible de procéder ainsi. Pour essayer d'avoir un flux le plus efficace possible, il est nécessaire de créer un flux linéaire. Pour cela, les fournitures les plus utilisées (vitesse) et les moins volumineuses devraient être situées le plus près de l'ascenseur (Figure 4.4). Tous les instruments seront quant à eux disposés juste après les fournitures à haute vitesse. Les fournitures à faible vitesse seront dans la zone la plus éloignée, étant donné qu'ils sont moins souvent utilisés.

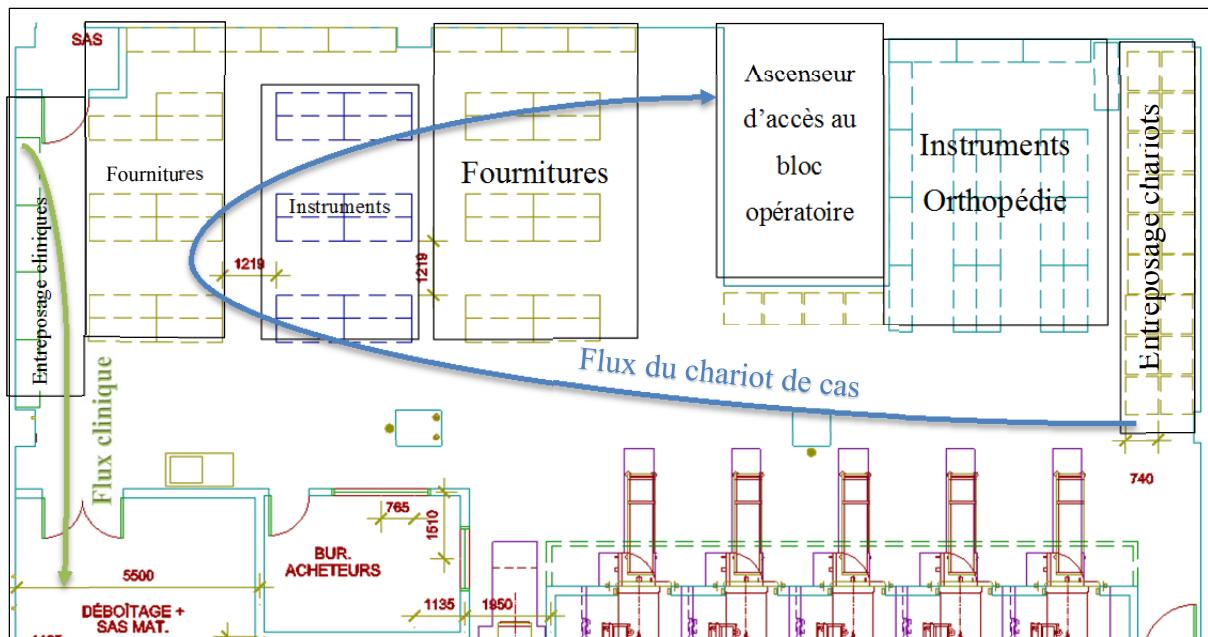


Figure 4.4 Aménagement sans carrousel

Une exception est faite pour l'orthopédie, qui possèdera ses instruments en retrait des autres spécialités pour deux raisons. La première est que l'orthopédie est la seconde spécialité la plus importante autant en nombre d'interventions (Figure 2.16) qu'en nombre d'instrumentations utilisée (Tableau 4.1). La seconde est que l'instrumentation d'orthopédie demande le double d'espace par rapport au reste de l'instrumentation. Étant donné que la stérilisation centrale n'a pas uniquement le stockage du bloc opératoire à entreposer, le stockage des cliniques se fera le plus proche de la sortie principale de la zone stérile, c'est-à-dire proche de la sortie et de sa salle de déboîtement.

#### 4.1.2.3 Aménagement zone stérile avec carrousel

Dans le cas d'un aménagement avec deux carrousels (Figure 4.5), le gabarit d'aménagement est le même que pour l'aménagement sans carrousel (Figure 4.4). Les seules modifications apportées sont le positionnement des carrousels afin que leur poste de travail soit toujours le plus proche possible des ascenseurs de sortie. De plus, les items à haute vitesse seront situés dans les carrousels, et les fournitures moins utilisées seront localisées dans des étagères. Les

instruments seront quant à eux localisés proche des ascenseurs. L'avantage d'un carrousel est qu'il permet une sélection plus rapide des items, car le système connaît la localisation des fournitures et économise le temps de recherche aux employés.

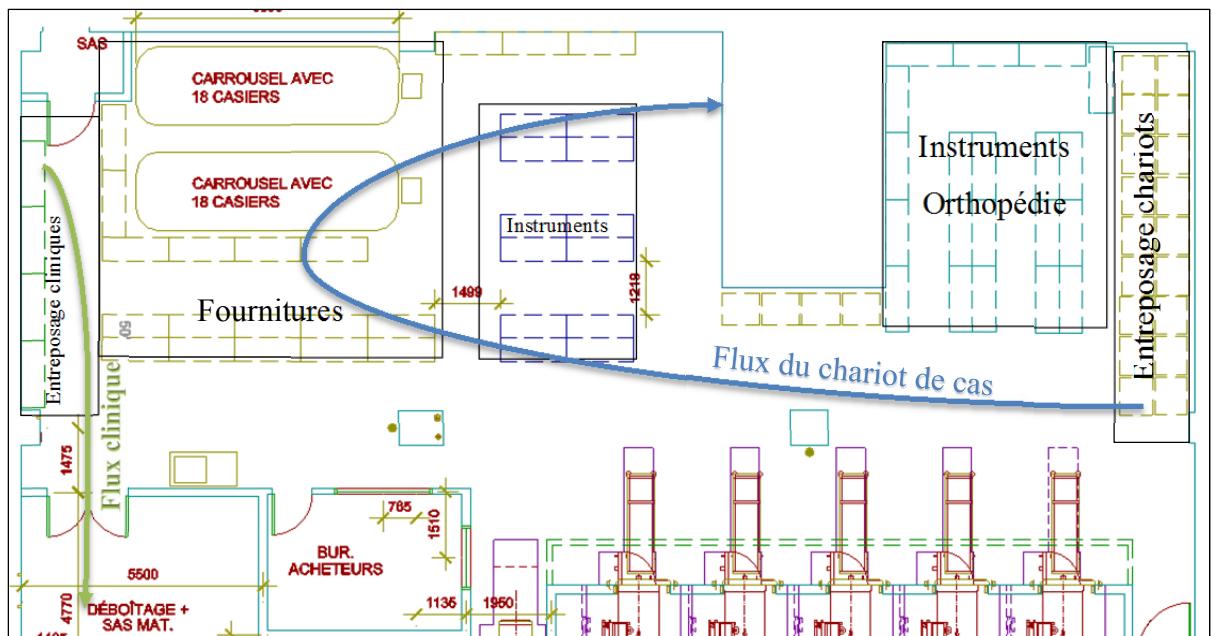


Figure 4.5 Aménagement avec carrousels

#### 4.1.3 Préparation et montage du chariot de cas

L'étude du kardex permet d'évaluer les besoins futurs pour chaque opération, mais surtout plus généralement pour chaque type de spécialité. En effet, ces besoins diffèrent selon chaque spécialité, par exemple, on peut observer (Tableau 4.1) que la spécialité cardiaque demande un grand nombre d'items (en moyenne 74 items) par rapport à l'ophtalmologie (17 items). De plus, les spécialités d'orthopédie, cardiaque et colorectale demandent plus de kits d'instruments. Ces données résumées permettent de mieux connaître les besoins spécifiques de chaque spécialité et permettront à la simulation d'être plus précise. Pour l'étude de la préparation des chariots, nous avons utilisé les deux aménagements potentiels présentés (p.58). Pour déterminer un temps de préparation, nous devons définir l'emplacement général des dispositifs médicaux. Des parties de l'entreposage du secteur stérile sont découpées en zones, permettant ainsi à chaque étagère d'avoir un type de produit spécifique pour une spécialité (ex. instruments de spécialité cardiaque). Le but de définir des zones permet de

concentrer les dispositifs médicaux les plus utilisés vers l'ascenseur de sortie des chariots. Ces zones permettent ainsi de séquencer les tâches de travail lors de la préparation (Figure 4.6, Figure 4.8). Une fois les zones définies, il faut élaborer une méthode de travail pour le personnel afin de permettre une cueillette efficace. La préparation du chariot commence donc par l'extraction du kardex de l'opération à venir dans le système. Ensuite, l'employé va chercher le chariot et passe par les différentes zones pour prendre les dispositifs médicaux inscrits sur le kardex d'opération (Figure 4.7, Figure 4.9). Pour connaître le temps de préparation des chariots, l'utilisation de la méthode des temps prédéterminés (MOST) nous permet de mettre une valeur temporelle standard sur chaque étape de travail. Ceci permet ainsi de définir un temps standard pour la préparation d'un chariot de cas pour une spécialité. Étant donné que les employés n'ont pas tous la même expertise dans la connaissance des dispositifs médicaux, une variable a été incluse lors du temps de sélection de l'item dans l'étagère. Cette variable fait donc évoluer le temps standard nécessaire pour la préparation d'un chariot (Tableau 4.2).

#### 4.1.3.1 Aménagement potentiel 1 : sans carrousel

Descriptions des zones :

- Zone 1 : poste de travail central, le début et la fin de chaque préparation de chariot de cas.
- Zone 2 : aire de stockage des chariots propres.
- Zone 3 : stockage des paquets et de la lingerie. Les paquets sont en général volumineux et leur utilisation est plutôt faible (entre 2 et 4 paquets par opération, Tableau 4.1.)
- Zone 4 : 25 % des fournitures les moins utilisées.
- Zone 5 : stockage de toute l'instrumentation.
- Zone 6 : stockage des 75 % de fournitures les plus utilisés.
- Zone 7 : Entreposage temporaire des chariots de cas terminés en attente de transport vers le bloc opératoire.

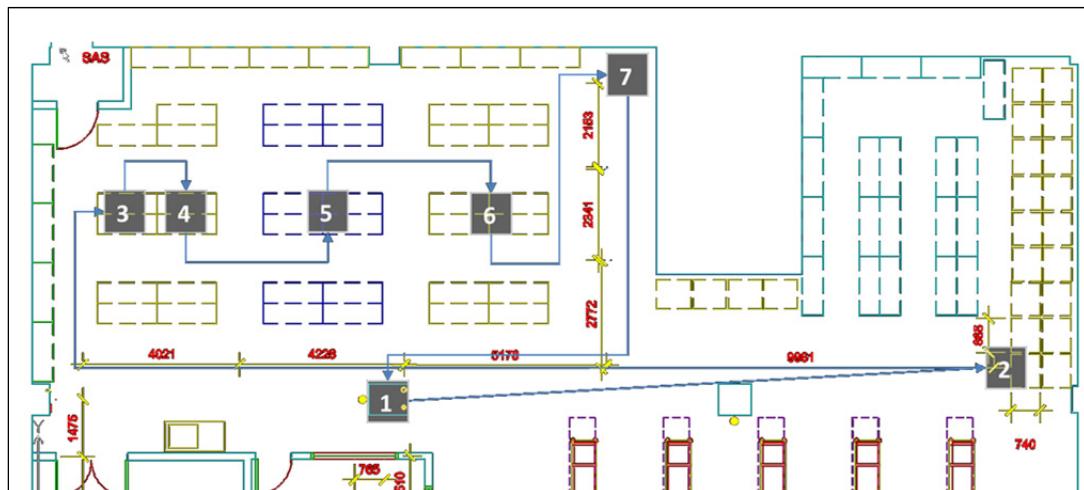


Figure 4.6 Aménagement 1 des différentes zones

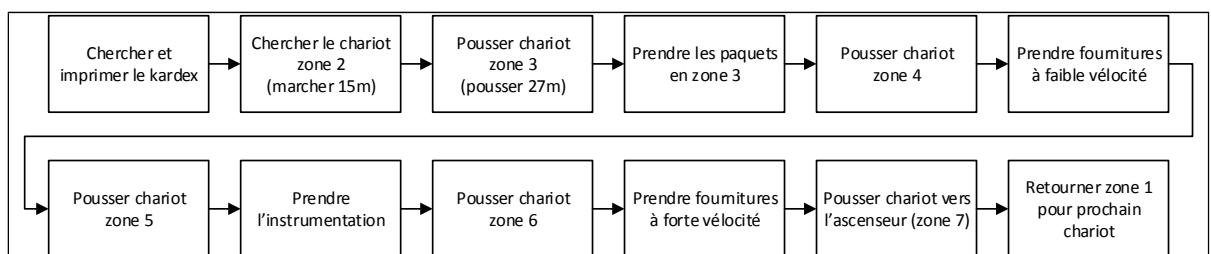


Figure 4.7 Processus de cueillette sans carrousel

#### 4.1.3.2 Aménagement potentiel 2 : avec carrousel

Descriptions des zones :

- Zone 1 : poste de travail central, le début et la fin de chaque préparation de chariot de cas.
- Zone 2 : aire de stockage des chariots propres.
- Zone 3 : 25 % des fournitures les moins utilisées.
- Zone 4 : stockage des paquets et de la lingerie.
- Zone 5 : stockage des 75 % de fournitures les plus utilisées dans les carrousels
- Zone 6 : stockage de toute l'instrumentation
- Zone 7 : Entreposage temporaire des chariots de cas terminés en attente de transport vers le bloc opératoire

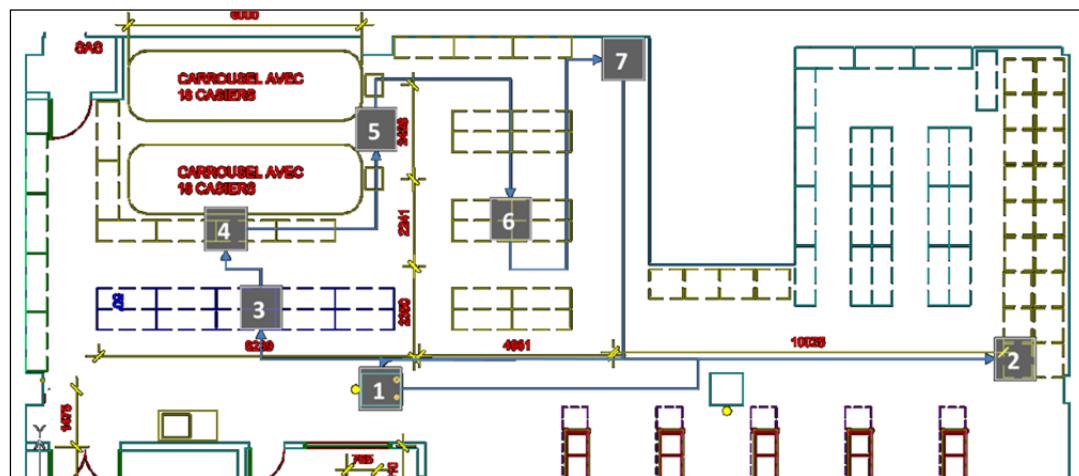


Figure 4.8 Aménagement 2 des différentes zones

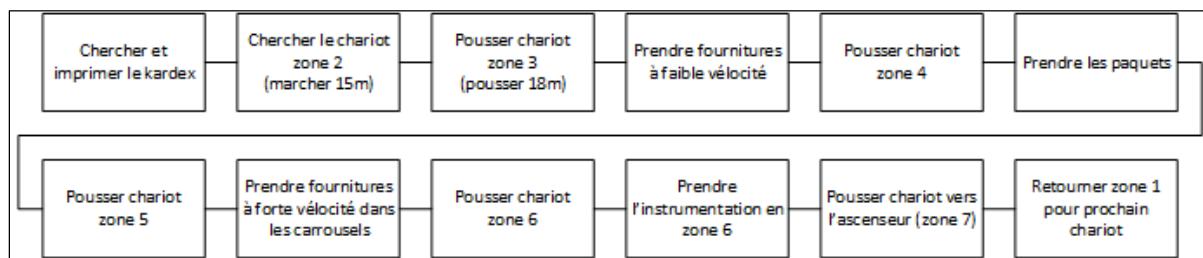


Figure 4.9 Processus de cueillette avec deux carrousels

Tableau 4.2 Temps standard de préparation par spécialité et expérience

Spécialité	Temps de montage du chariot en minutes					
	Scénario 1: sans carrousel			Scénario 2: 2 carrousels		
	Novice	Intermédiaire	Expert	Novice	Intermédiaire	Expert
Breast Oncology	27	23	19	15	14	13
Cardiac	45	37	31	24	22	21
Colo-rectal	32	26	22	17	16	15
Dental	26	22	19	14	14	13
E.N.T.	21	18	15	12	11	11
Gastroenterology	26	22	19	14	14	13
General surgery	26	22	19	14	14	13
Gynecology	16	14	12	9	9	9
Neurosurgery	22	19	16	12	12	11
Obstetrics	26	22	19	14	14	13
Ophthalmology	16	13	12	9	9	8
Orthopedics	22	19	16	12	12	11
Plastics	26	22	19	14	14	13
Thoracic	45	37	31	24	22	21
Urology	22	18	16	12	11	11
Vascular	45	37	31	24	22	21

Suivant les deux aménagements étudiés et suivant les hypothèses posées. On trouve que l'aménagement avec deux carrousels permet une économie de temps par rapport à l'aménagement sans carrousels (Tableau 4.2). De plus, dépendamment de l'expertise des employés, une variation de 1 à 14 minutes peut être observée suivant la spécialité. Cette variation est due au nombre d'items à cueillir en fonction du temps de sélection de l'item par l'employé (Tableau 3.2).

#### 4.1.4 Simulation de la préparation du chariot de cas

Une fois les temps standard de préparation déterminés suivant les propositions d'aménagement, nous pouvons tester plusieurs scénarios pour évaluer les besoins en ressources et la durée nécessaire avant la préparation. Pour cela, la simulation d'événements discrets nous permet de connaître le comportement de chaque configuration et ainsi déterminer un niveau de service. Pour cela, le modèle de simulation utilise les données du programme opératoire de la période du 30 septembre au 27 octobre soit l'équivalent de

quatre semaines de programme opératoire, ce qui représente le cycle de planification du programme opératoire. Le cycle de planification est une planification agrégée de chaque salle où chaque spécialité a une plage horaire pour opérer. Cette plage horaire est ensuite remplie par des opérations planifiées pour en faire le programme opératoire. Ce cycle se répète donc par période de quatre semaines et est défini par la direction de l'hôpital. La simulation reprendra donc les 1000 préparations d'opérations faites durant cette période et les testera suivant différents paramètres tels que l'heure de début de préparation, le personnel et leur habilité.

Il est certain que livrer un chariot de cas le plus tôt possible évite d'éventuels problèmes liés à l'approvisionnement, à la livraison d'instruments et de fournitures. À l'inverse, une livraison en Juste À Temps (JAT) permettrait d'augmenter le taux de roulement des instruments et des chariots (Tableau 4.3). Même si le JAT est de plus en plus présent en industrie, grâce à la méthode Toyota, une application pure du JAT pourrait poser problème dans un hôpital. En effet, le but du JAT en industrie est de livrer un produit au bon moment sur une ligne montage. Dans notre cas, le JAT serait de livrer le chariot de cas juste au début de l'opération. La non-disponibilité d'un chariot de cas par le JAT pourrait entraîner de graves conséquences pour le patient. C'est pour cela que l'implantation d'un JAT au sein d'un hôpital est une décision cruciale.

Tableau 4.3 Avantage-inconvénients de la préparation Juste À Temps

<b>Chariot prêt trop tôt.</b>	<b>Chariot prêt juste à l'opération</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Capacité de réagir s'il y a un manque de fournitures ou d'instrumentation</li> <li>- Nécessite plus d'instrumentation et de chariots</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Taux de roulement plus élevé</li> <li>+ Moins de stock d'instrumentation nécessaire</li> <li>- Si un kit ou fourniture n'est pas prêt ou n'est pas en stock, peu de temps pour réagir</li> <li>- Demande des horaires de personnel flexible</li> </ul>

Étant donné que le bloc opératoire n'est plus responsable de la préparation des chariots d'intervention, il est nécessaire que la stérilisation centrale réponde aux attentes. En effet déléguer une tâche importante peut générer une inquiétude sur la fiabilité et l'exactitude des chariots de cas. Par précaution, il faudrait que le chariot de cas soit prêt à être livré au bloc opératoire au moins une heure avant l'opération. Cette dernière heure avant l'opération permettrait de livrer le chariot dans le cœur stérile, finir de compléter le chariot de cas avec les items présent dans le cœur stérile (ex. consignations) et effectuer une dernière vérification du chariot avant qu'il entre dans la salle d'opération. Cette dernière heure de transit et de vérification permettrait d'assurer une bonne continuité de la journée d'opération, mais aussi de rassurer le personnel soignant qui verrait que le chariot de la prochaine opération est présent.

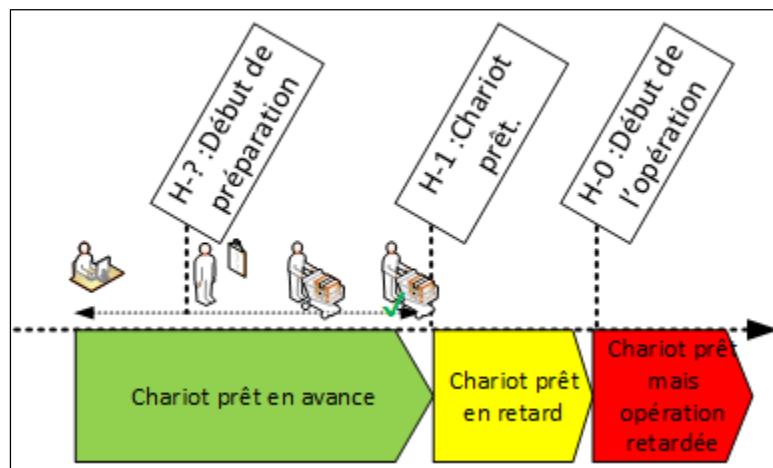


Figure 4.10 Illustration de la préparation suivant la simulation

Pour cela, un modèle nous permet de simuler le montage du chariot de cas et d'observer sa disponibilité avant l'opération (Figure 4.10). On simule suivant différents facteurs (chapitre 3.3.3), ainsi on peut déterminer la situation la plus appropriée pour avoir un service fiable. Dans le cas de la proposition d'aménagement 1 (sans carrousel), deux horaires sont étudiés. Le premier horaire correspond à l'étude d'une personne présente 24/24 heures (Tableau 4.4) pour la préparation et montage du chariot de cas soit l'équivalent de trois personnes sur trois quarts de travail. Le deuxième horaire reprend le premier en ajoutant une personne de nuit

(23 h à 7 h). On teste la simulation des deux horaires sur les trois habilités du personnel (Tableau 4.2).

Avec toutes ces variables indépendantes fixées, nous sommes en mesure de déterminer quand la préparation peut commencer. On retrouve donc les 3 critères de la Figure 4.10 :

- le chariot est préparé avant l'heure de livraison (une heure avant l'opération)
- Le chariot est en retard et est préparé après l'heure de livraison prévue (entre une heure avant l'opération et l'heure de l'opération)
- Le chariot est terminé de préparé après l'heure d'opération, retardant l'opération à cause du chariot de cas. Cette situation est à proscrire, car elle augmenterait les coûts de fonctionnement du bloc opératoire via le retard que cela engendrerait. Et créera des tensions entre le bloc opératoire et les préparateurs de la stérilisation centrale à cause de la non-fiabilité des préparateurs.

#### 4.1.4.1 Résultat de la proposition d'aménagement 1 : sans carrousel

Sur un total de 1034 opérations lors de la période de mesure, 857 opérations étaient planifiées, et 177 étaient des urgences. La préparation des chariots de cas ne tient compte que des cas planifiés. Dans le cas des urgences, les chariots d'urgences sont présents pour combler ce besoin. En effet, l'étude ne prends pas en compte les évènements aléatoires tels que les urgences, mais nous avons considéré dans la simulation un temps de rassemblement pour les chariots d'urgence, afin de connaître le besoin en ressource humaine.

Tableau 4.4 Résultat de simulation de préparation du chariot de cas (Tableau-A III-1)

1 personne 24h	Début de la préparation avant l'opération	Proposition d'aménagement 1: sans carrousel								
		Novice			Intermédiaire			Expert		
		Nb livrés			Nb livrés			Nb livrés		
		à l'heure	en retard	cas retardé	à l'heure	en retard	cas retardé	à l'heure	en retard	cas retardé
	2 heures	116	741	684	143	714	640	175	682	530
	3 heures	173	684	632	217	640	514	327	530	309
	4 heures	225	632	539	343	514	342	548	309	147
	6 heures	420	437	319	636	221	127	791	66	20
	10 heures	755	102	55	849	8	0	857	0	0
	12 heures	819	38	22	854	3	0	857	0	0
	14 heures	831	26	22	857	0	0	*	*	*

La simulation nous permet donc d'observer (Tableau 4.4) que pour livrer les cas à l'heure et éviter les opérations retardées, il faudrait commencer la préparation entre 10 et 12 heures avant l'opération pour pouvoir fournir 99 % des cas à l'heure (avec un niveau moyen d'expérience). Si la préparation des chariots se fait 10 heures avant l'opération, cela monopolise les instruments et le chariot pendant ce temps. En accaparant ces ressources sans les utiliser, cela crée une augmentation des stocks d'instrumentations, car plus le taux de roulement des chariots et des kits est faible, plus les stocks doivent être élevés pour compenser le besoin constant d'instrumentation.

Pour diminuer le temps de monopolisation des chariots et de l'instrumentation, on doit agir sur l'heure de début de préparation. On constate que la plupart des opérations commencent toutes aux environs de 8 heures le matin, ce qui crée un achalandage pour la préparation des chariots de cas. Nous testons donc un nouvel horaire pour diminuer l'achalandage du matin. Cet horaire consiste à rajouter une personne entre 23 heures et 7 heures le matin, cela permettra de doubler les ressources humaines pour pouvoir pallier à l'achalandage du matin (Tableau 4.5).

Tableau 4.5 Résultat de simulation de préparation du chariot de cas (Tableau-A III-3)

1 personne 24/24 + 1 personne de 23h à 7h	Début de la préparation avant l'opération	Novice			Intermédiaire			Expert		
		Nb livrés			Nb livrés			Nb livrés		
		à l'heure	en retard	cas retardé	à l'heure	en retard	cas retardé	à l'heure	en retard	cas retardé
2 heures		233	624	517	324	533	402	440	417	226
3 heures		486	371	269	486	371	269	728	129	49
4 heures		612	245	160	612	245	160	845	12	0
6 heures		843	14	6	843	14	6	857	0	0
10 heures		857	0	0	857	0	0	857	0	0
12 heures		857	0	0	857	0	0	857	0	0
14 heures		*	*	*	*	*	*	*	*	*

En ajoutant cette ressource supplémentaire, cela permet de baisser le début de préparation à 6 heures avant l'opération, mais cela peut être encore plus bénéfique si le personnel est mieux expérimenté. Même si la cueillette des fournitures et de l'instrumentation s'effectue manuellement.

#### 4.1.4.2 Résultat de la proposition d'aménagement 2 : avec deux carrousels

Dans le cas de l'aménagement avec deux carrousels, l'économie de temps lors du montage se fait principalement par le fait qu'un système de carrousel permet d'optimiser la présentation des items entreposés dans les casiers de celui-ci lors des montages de chariot de cas. L'économie de temps se traduit par un montage de chariot de cas plus rapide, lors de la simulation nous retrouvons qu'une personne présente 24h/24 peut fournir 99 % des chariots de cas une heure avant l'opération en débutant le montage des chariots quatre heures avant l'opération (Tableau 4.6).

Tableau 4.6 Résultat de simulation de préparation du chariot de cas (Tableau-A III-5)

1 personne 24h	Proposition d'aménagement 2: avec deux carrousels									
	Début de la préparation avant l'opération	Novice			Intermédiaire			Expert		
		Nb livrés		Nb livrés	Nb livrés		Nb livrés	à l'heure	en retard	cas retardé
	2 heures	443	414	120	566	291	76	648	209	51
	3 heures	737	120	35	781	76	9	806	51	0
	4 heures	822	35		848	9	0	857	0	0
	6 heures	857	0	0	857	0	0	857	0	0
	10 heures	857	0	0	857	0	0	857	0	0
	12 heures	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	14 heures	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Dans le cas où nous ajoutons une personne de plus de nuit (23 heures à 7 heures), 100 % des chariots de cas peuvent être livrés une heure avant l'opération en les préparant 3 heures avant l'opération.

Tableau 4.7 Résultat de simulation de préparation du chariot de cas (Tableau-A III-7)

1 personne 24/24 + 1 personne de 23h à 7h	Début de la préparation avant l'opération	Novice			Intermédiaire			Expert		
		Nb livrés			Nb livrés			Nb livrés		
		à l'heure	en retard	cas retardé	à l'heure	en retard	cas retardé	à l'heure	en retard	cas retardé
2 heures		755	102	20	802	55	6	826	31	0
3 heures		855	2	0	857	0	0	857	0	0
4 heures		857	0	0	857	0	0	857	0	0
6 heures		857	0	0	*	*	*	*	*	*
10 heures		*	*	*	*	*	*	*	*	*
12 heures		*	*	*	*	*	*	*	*	*
14 heures		*	*	*	*	*	*	*	*	*

Si l'on veut disposer d'un chariot plus tôt encore, on peut moduler les horaires de personnels. Dans ce cas, on sait que l'on peut préparer les chariots 3 heures avant (Tableau 4.7), donc en ajustant l'horaire on peut commencer à préparer le chariot de cas jusqu'à 1 h 30 avant l'opération en étant sûr que 99,29 % des chariots soient prêts à être livrés une heure avant l'opération (Tableau 4.8).

Tableau 4.8 Résultat de simulation de préparation du chariot de cas (Tableau-A III-9)

1 personne 24/24 + 1 personne de 3h à 11h	Début de la préparation avant l'opération	Novice			Intermédiaire			Expert		
		Nb livrés			Nb livrés			Nb livrés		
		à l'heure	en retard	cas retardé	à l'heure	en retard	cas retardé	à l'heure	en retard	cas retardé
1h30 heures		835	22	0	851	6	0	856	1	0
2 heures		854	3	0	856	1	0	857	0	0
2h30 heures		857	0	0	857	0	0	857	0	0
3 heures		857	0	0	857	0	0	857	0	0

## 4.2 Étude du nombre de chariots nécessaires

Pour étudier le nombre de chariots nécessaires, nous utilisons la simulation créée précédemment (ANNEXE IV) avec l'aménagement possédant deux carrousels, car cette simulation se rapprochera de la situation future dans le cadre du projet à l'hôpital. De plus, le carrousel permet un gain d'efficacité par rapport à la cueillette manuelle, même si nous n'avons pas pu trouver de littérature non commerciale qui confirme que l'investissement dans un ou plusieurs carrousels est bénéfique, voire rentable. Pour l'étude, le choix du chariot s'est porté sur un chariot ouvert (dimensions 2.5 pi x 3 pi). Le chariot ouvert a l'avantage

d'être facilement lavable grâce aux deux laveurs de chariots ayant une capacité de 4 chariots par machine par cycle de lavage.

Pour évaluer le nombre de chariots nécessaires pour le bon fonctionnement, il est indispensable de pondérer les besoins de chaque spécialité (Figure 4.11). En effet, les spécialités d'orthopédie et de CVT (Cardiaque, Vasculaire et Thoracique) ont un besoin plus important en instrumentation et donc tout ne peut pas être disposé sur un seul chariot. Pour cela, on prend comme hypothèse que les spécialités CVT ont besoin de 2 chariots par opération et que l'orthopédie a besoin de 3 chariots. Au contraire, l'ophtalmologie représente des opérations utilisant peu d'instrumentation et de fourniture et compte en moyenne 10 opérations similaires par jour. Nous pouvons donc regrouper quatre cas sur un même chariot, car le chariot possède au minimum quatre étagères. Cette pondération s'est déterminée grâce au kardex opérations et aux commentaires du personnel soignant du bloc opératoire.

Spécialité	Nb Chariots nécessaires par spécialité
Breast Oncology	1
Cardiac	2
Colo-rectal	1
Dental	1
E.N.T.	1
Gastroenterology	1
General surgery	1
Gynecology	1
Neurosurgery	1
Obstetrics	1
Ophthalmology	¼
Orthopedics	3
Plastics	1
Thoracic	2
Urology	1
Vascular	2

Figure 4.11 Pondération en besoin de chariot de cas par spécialité

Pour simuler le parcours du chariot de cas et connaître son utilisation, on simule toujours depuis le programme opératoire utilisé précédemment, d'une durée de quatre semaines. On utilise la situation où deux carrousels sont utilisés et où les chariots commencent à être préparés 3 heures avant l'opération. Pour être conservateur et réaliste avec la situation, les données de décontamination et de transports sont volontairement surévaluées. Actuellement, le temps de lavage machine des ustensiles est de 30 min par cycle, dans le futur, le lavage des chariots devrait utiliser le même cycle. Les temps de transport quant à eux incluent la manipulation nécessaire pour le déchargement des chariots souillés. On retrouve donc les étapes du processus du chariot de cas (Figure 4.12), de la décontamination jusqu'à l'opération.

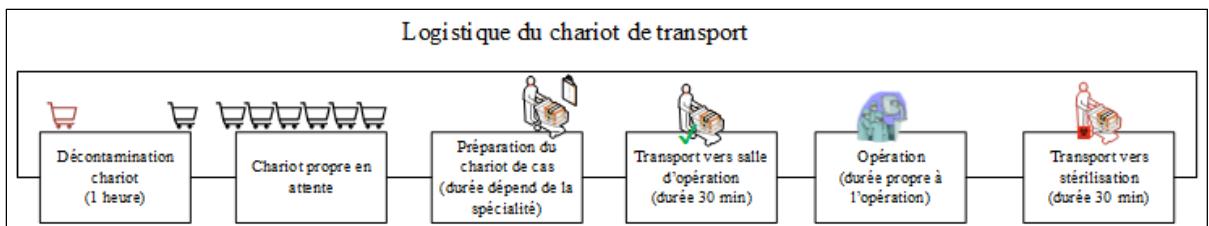


Figure 4.12 Logistique du chariot de transport

En simulant les besoins en chariot suivant la pondération des spécialités, on observe qu'environ 55 chariots sont nécessaires pour fournir en tout temps et à l'heure le bloc opératoire (Figure 4.13). Sachant que les chariots ne doivent pas être un facteur limitant, nous ne prenons pas la moyenne des chariots utilisés à l'heure, mais la quantité maximum requise par heure. En effet, retarder une opération, car tous les chariots de transport sont occupés ou non-propre ne devrait pas être une situation envisageable. Étant donné que le bloc opératoire ne fonctionne que durant un quart de travail, les chariots sont tous retournés à la stérilisation centrale en fin de journée (vers 20 heures) et sont prêts à être remplis à partir de 4 heures pour une nouvelle journée d'opération.

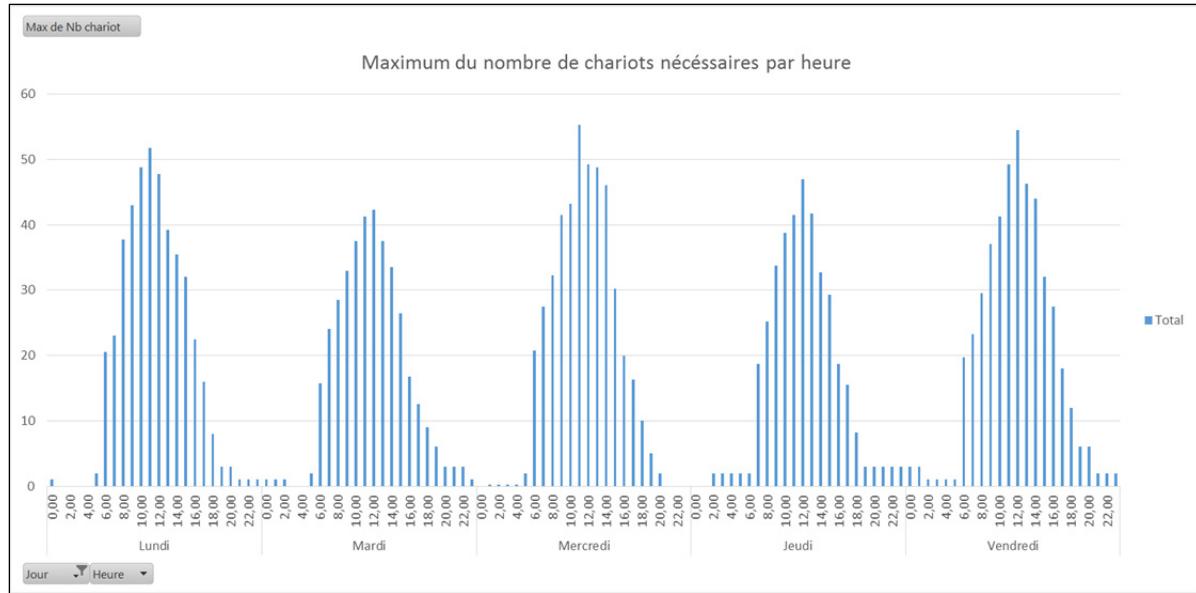


Figure 4.13 Nombre de chariots nécessaires par semaine  
(début de préparation 3 heures avant l’opération)

L'inconvénient de ce modèle est que plus l'heure de début de préparation est tôt et que le retraitement est long, plus le besoin en chariots sera important. En commençant la préparation deux heures avant l'opération, on observe que le nombre de chariots nécessaires baisse de 55 chariots (Figure 4.13) à 46 chariots (Figure 4.14). Pour effectuer cette baisse, il faut aussi changer l'horaire du personnel pour que le service au bloc opératoire n'en pâtit pas.

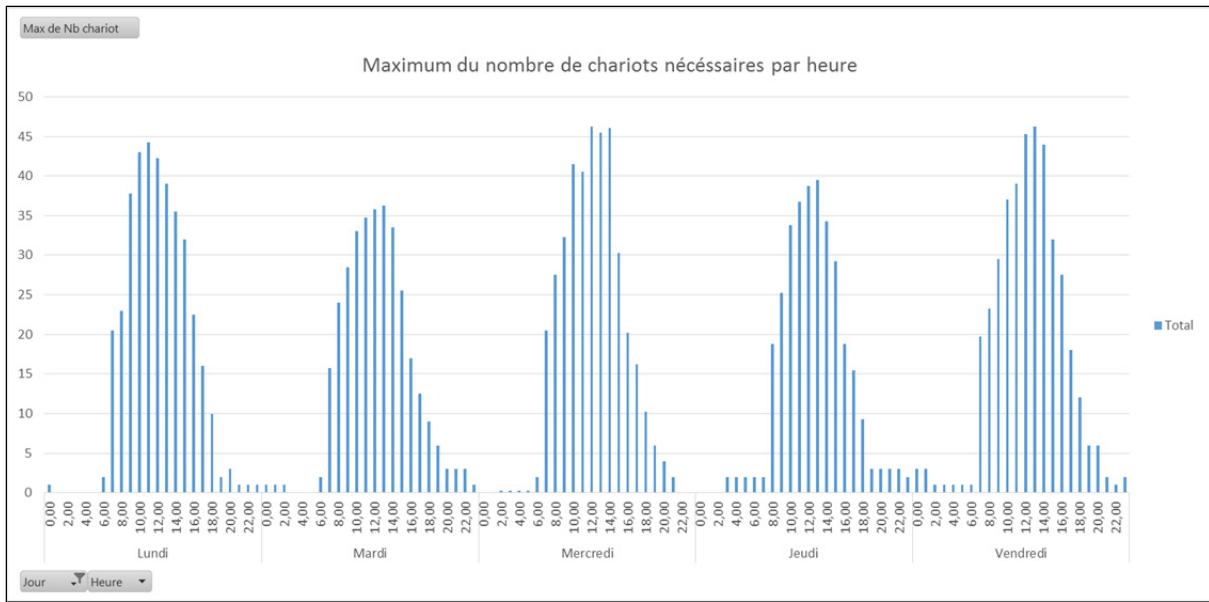


Figure 4.14 Nombre de chariots nécessaires par semaine  
(début de préparation 2 heures avant l'opération)

### 4.3 Proposition d'aménagement général de la stérilisation centrale

Au vu des stocks et du nombre de chariots de transport nécessaires exposé dans le chapitre 4.2, un aménagement des lieux est nécessaire pour fluidifier le flux et simplifier les déplacements des personnes et des chariots. Si 60 chariots doivent être lavés et entreposés pour le lendemain, cela représente une occupation d'espace de 450 pi<sup>2</sup> ( $\approx 45\text{m}^2$ ). Une fois lavés, ces chariots propres doivent être entreposés dans une zone stérile en attendant leur utilisation. Avec les stocks de matériel et de fournitures du bloc opératoire à entreposer, l'aménagement proposé en 4.1.2.3 ne laisse pas de place pour pouvoir stocker plus de 20 chariots propres. Une modification plus importante de l'aménagement général de la stérilisation centrale est nécessaire pour y entreposer temporairement les 40 autres chariots.

#### 4.3.1 Zone stérile

Pour contenir plus de chariots propres, il faut réaménager le stockage de l'instrumentation d'orthopédie (Figure 4.15). Pour cela, l'instrumentation d'orthopédie est placée sur des

étagères montées sur rail (comme actuellement). Cela nécessite de déplacer les étagères pour accéder à l'instrumentation nécessaire pour le montage du chariot de cas (①). Cette modification d'aménagement permet de donner un espace supplémentaire pour stocker 10 chariots.

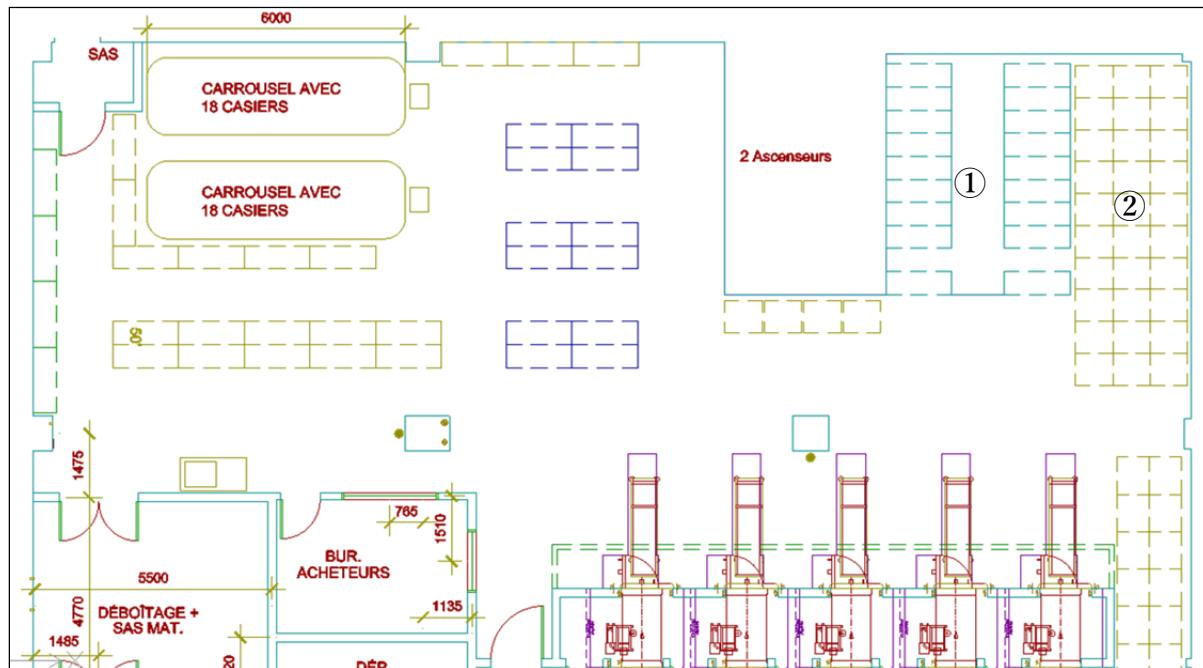


Figure 4.15 Aménagement zone stérile

#### 4.3.2 Zone propre

##### 4.3.2.1 Le couloir à chariots

Un réaménagement de la zone propre est nécessaire pour y entreposer 30 chariots propres (soit 50 % du nombre de chariots) (Figure 4.16). Le couloir et la porte donnant accès à la zone stérile sont convertis en couloir de stockage stérile pour les chariots restant (①). Convertir le couloir en zone stérile nécessite de maîtriser la propreté entre les zones propres et stériles, pour cela une porte coulissante en accordéon (②) permet de déposer les chariots propres à la sortie des laveurs et de refermer la porte une fois terminé. La porte entre la zone propre et stérile est transférée (③).

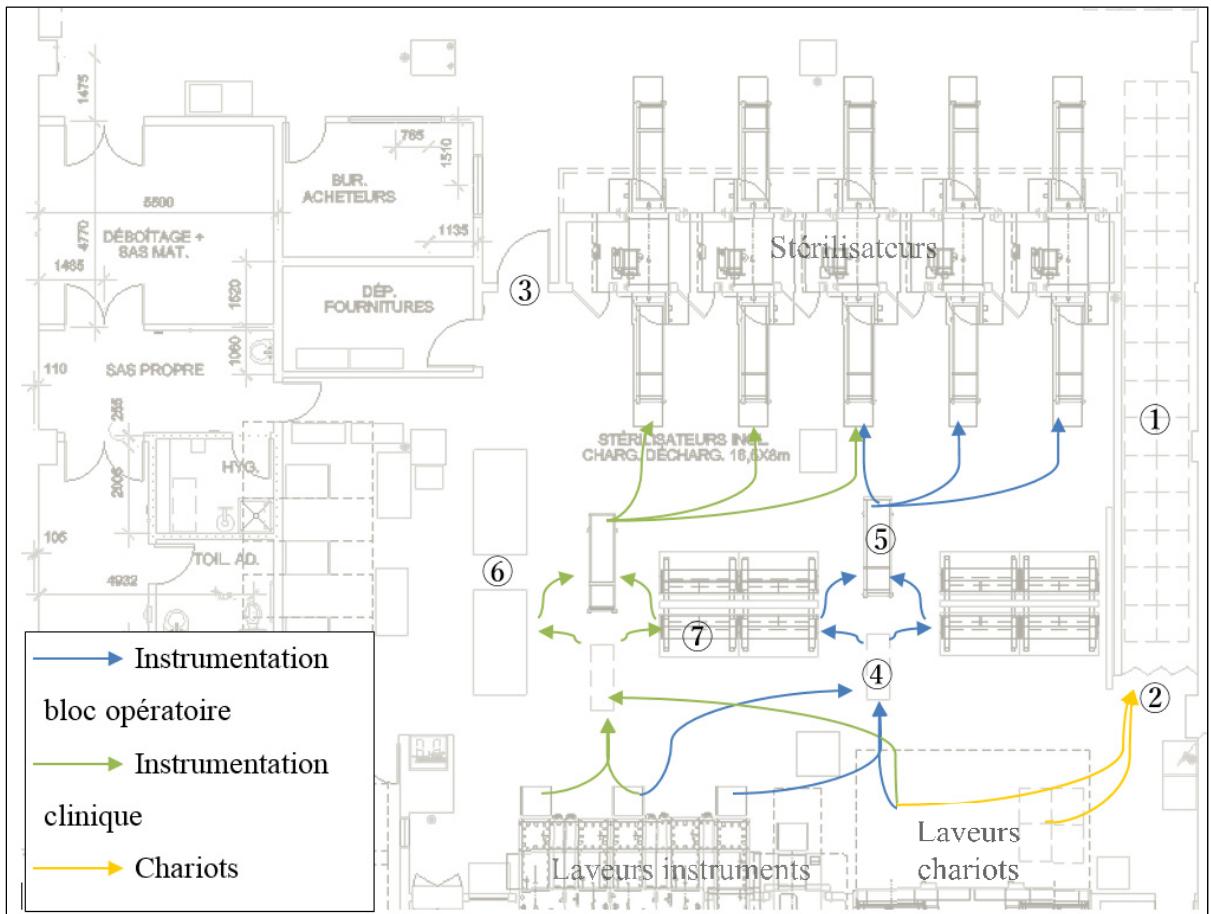


Figure 4.16 Aménagement de la zone propre

Une fois les chariots lavés, ils peuvent être glissés sur un rail à la sortie du laveur (②). Un système pour pousser les chariots pourrait être mis en place, il permettrait d'éviter au personnel de pousser un chariot pour le ranger. Dans l'aménagement original, une fois un cycle de laveur terminé, quatre chariots sont propres et prêts à être entreposés. Pour les ranger le personnel doit prendre un chariot le pousser sur 13 mètres, ouvrir la porte (entre zone propre et stérile) et pousser le chariot sur 10 mètres, et revenir. En évaluant le temps nécessaire avec le MOST, cela demande 1 minute par chariot (1680 TMU). Avec en moyenne 45 chariots utilisés par jour, cela représente l'utilisation d'une ressource durant 45 minutes pour pousser un chariot, ce qui n'apporte pas de valeur ajoutée au service de stérilisation centrale. Si un couloir est aménagé, un système automatisé de service de chariot

(Figure 4.17) pourrait pousser et présenter le chariot en zone stérile. Ce type de système de distribution pourrait s'appliquer au type de chariot que l'hôpital veut utiliser.



Figure 4.17 Exemple de distributeur de chariots  
Tirée de chez Ikea

#### 4.3.2.2 Le flux général

Tout au long du projet, le manque d'espace disponible pour la future stérilisation centrale était une des principales craintes des gestionnaires. Avec les multiples observations dans les différents secteurs de la stérilisation centrale et avec les constats et recommandations (ANNEXE II), une réflexion est nécessaire sur le fonctionnement et sur la circulation des produits et des personnes. Pour la circulation générale, les principales contraintes sont les poteaux de soutènements, qui encombrent la circulation des chariots de stérilisation particulièrement imposants. Pour cela, les postes de travail sont disposés perpendiculairement au flux, cet agencement permet de mieux faire circuler les chariots en les poussant. Le fait de pousser les chariots évite au personnel de les tourner (Figure 4.16) et fait une économie de place pour les couloirs de circulations. Les instruments et caissons non assemblés sont entreposés sur une étagère d'encours (④). Une fois réassemblée sur une table, l'instrumentation est déposée sur un chariot de stérilisateur (⑤). Avec les grandes quantités de kits identiques à réassembler pour les cliniques, deux grandes tables (⑥) facilitent l'assemblage par rapport aux tables d'assemblages régulières (⑦). Les grandes tables permettent de réassembler et de préparer des kits d'instruments et de fournitures avec des tailles de lots plus importantes, telles que les 200 kits « *shunt tray* » qui sont réassemblés chaque jour. Les tables ne devraient pas avoir de spécialité attribuée afin de pouvoir assembler n'importe quel kit de n'importe quelle spécialité sur n'importe quelle table d'assemblage. Cette flexibilité permet ainsi d'économiser l'espace.

#### 4.3.2.3 Capacités machines

Étant donné que le bloc opératoire se possèdera 13 salles d'opération fonctionnelles dans le nouveau pavillon, il n'y a pas de problématique de capacité face aux laveurs et stériliseurs nécessaires. En effet, le nombre de laveurs passe de quatre à cinq laveurs d'instruments et deux laveurs de chariots. Actuellement, les laveurs d'instruments sont considérés comme étant les goulets (entre 12 h et 15 h dépendamment du programme opératoire). Les caissons de kits sont lavés dans les mêmes laveurs que pour les d'instruments. Ils représentent approximativement deux tiers des cycles de lavage, le tiers des autres cycles sont pour les

instruments. Dans le futur, les caissons de kits et les ustensiles seront déposés sur les chariots et seront lavés dans les laveurs de chariots. Chaque laveur de chariots pouvant contenir quatre chariots. Avec une durée hypothétique de 30 min par cycle (durée actuelle d'un cycle d'ustensiles), cela permettrait de laver 16 chariots à l'heure. En libérant les laveurs d'instruments des cycles d'ustensiles, cela permet de dédier les laveurs d'instruments uniquement aux instruments et ainsi libérer ce goulot temporaire.

Pour les stérilisateurs, on observera un passage de quatre à cinq stérilisateurs vapeur. Le volume à stériliser devrait rester le même et donc les stérilisateurs devraient être moins sollicités.

Le fait de passer de deux quarts de travail à trois quarts de travail permet là aussi d'augmenter la disponibilité machine. Cela permettrait d'assurer un service continu et de retraiter les kits pour qu'ils soient disponibles pour le lendemain. En effet, le bloc opératoire opère durant un quart de travail (8 h à 16 h), cela permet à la stérilisation centrale de retraiter les instruments de la dernière opération durant la soirée, afin qu'ils soient prêts dans la nuit pour être mis dans le chariot de cas du lendemain matin.

Ce chapitre a mis en avant une proposition de système de chariot de cas pour le projet de l'Hôpital Général Juif. Cette proposition de système étudie l'aménagement, la préparation, les flux et la capacité afin d'offrir une proposition d'organisation en s'adaptant aux différentes contraintes imposées par le projet.

## CONCLUSION

Ce mémoire présente dans un premier temps les différentes visions de la transformation du fonctionnement par l'approche de chariot de cas. Même si certains textes sont anciens, le principe fondamental reste le même : servir un chariot à l'heure pour une opération dédiée pour un patient particulier. À partir de là, plusieurs choix s'offrent aux différents intervenants, ces choix sont multiples et variés. Les choix principaux peuvent aller du type d'approvisionnement jusqu'au choix des chariots en passant par l'entreposage des dispositifs médicaux. Des choix secondaires peuvent aider au fonctionnement et à l'amélioration de la communication grâce aux différentes technologies de l'information disponible.

Dans notre cas d'étude, toutes les instrumentations et fournitures sont entreposées à la stérilisation centrale, c'est le principe fondamental de l'approche par chariot de cas. Dans le cadre du projet, ce mémoire démontre qu'il est possible d'entreposer tous les dispositifs médicaux à la stérilisation centrale sans avoir recours à l'entreposage dans le cœur stérile (sauf pour les consignations). De plus, l'étude de la stérilisation centrale a permis de connaître les différents défis tels que trouver un équilibre entre la flexibilité et la spécialisation des employés pour le nettoyage et l'assemblage.

Les multiples données collectées permettent de modéliser et adapter le système de chariot de cas à notre projet. La simulation nous permet de comprendre le comportement du chariot de cas dans le futur pavillon. La simulation de la préparation des chariots de cas suivant un programme opératoire permet d'évaluer les différents impacts sur la stérilisation centrale et son fonctionnement. Le passage à un troisième quart de travail, l'ajout de quatre personnes et de carrousels pour le montage des chariots de cas afin qu'ils soient prêts une heure avant l'opération, sont tous des changements qui permettent de rendre possible l'utilisation du chariot de cas. Quant au nombre de chariots nécessaires, une soixantaine permettent de répondre aux besoins des 13 salles d'opération actuelles, mais pour cela un réaménagement de la stérilisation centrale est nécessaire pour stocker les chariots. De plus, l'aménagement

des zones et des postes de travail est nécessaire pour que le personnel et les instruments puissent circuler de manière fluide.

Ce mémoire n'est pas la solution ultime pour un bon fonctionnement du chariot de cas en général, mais donne une aide à la décision quant à l'amélioration du processus et de l'espace dans le cadre du projet de l'Hôpital Général Juif. Il permet entre autres de dimensionner quelques inconnues par rapport au fonctionnement du chariot de cas.

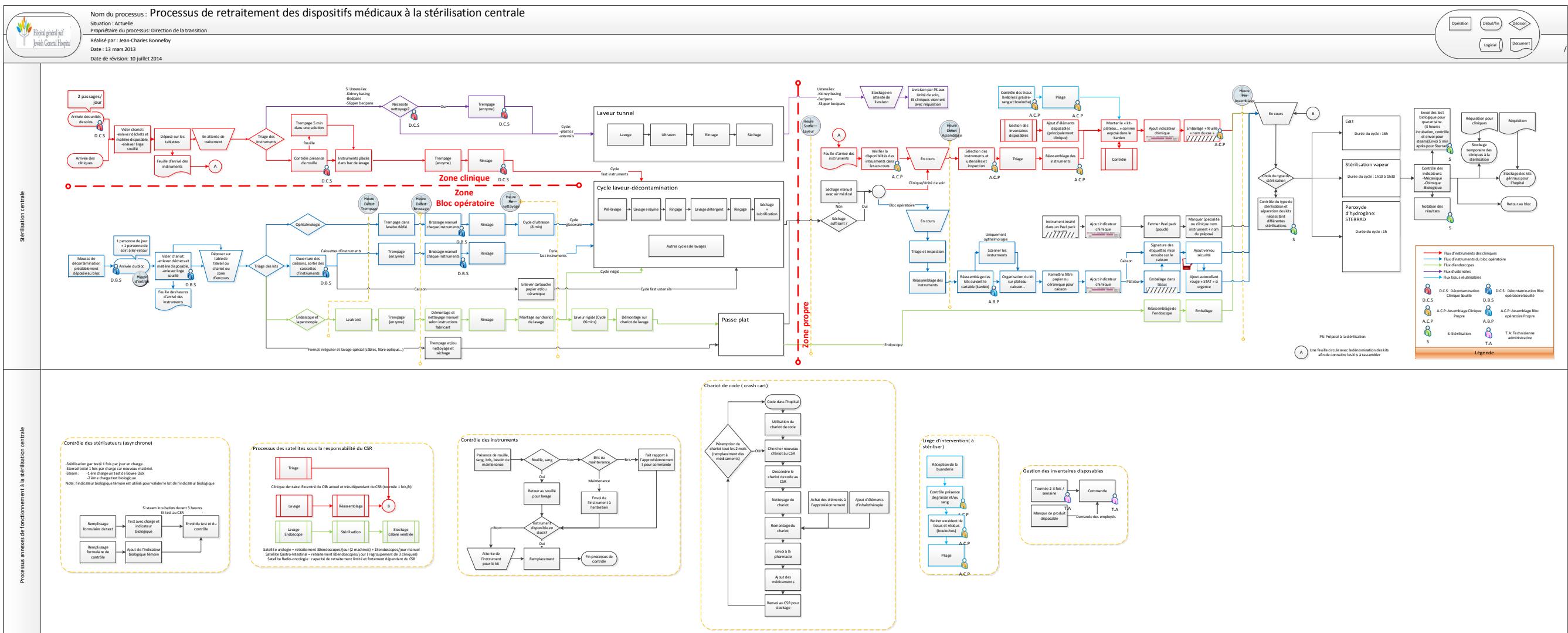
Dans le cadre du projet, d'autres enjeux et défis ont été identifiés. Une information claire et précise entre les deux départements (CSR et OR) sera le lien qui permettra d'assurer un service fiable et de qualité. Parmi ces informations, les kardex (opération et instruments) à jour sont les clés de voute pour avoir un système efficace. Pour cela, les technologies de l'information permettent de diffuser l'information de manière égale à tous les intervenants de cette chaîne logistique.

Une fois, l'amélioration de la stérilisation centrale et l'implantation du chariot de cas effectué, il serait intéressant de refaire l'exercice de simulation en ajustant les données et de comparer la prévision avec la situation réelle. Cela permettrait de valider et de s'en servir comme outil de prévision.

Dans le cadre de future recherche, l'aspect économique du chariot de cas pourrait être abordé afin de valider la viabilité du chariot de cas sur le long terme, et ainsi déterminer les investissements nécessaires. Comme autre piste de recherches, une étude sur l'ajout des ressources matérielles (instruments) dans la planification des opérations pourrait être bénéfique. En considérant le retraitement, cela pourrait permettre de savoir quels sont les kits les plus utilisés et ainsi acheter de l'instrumentation de manière plus avisée, mais aussi assurer une amélioration de la planification du programme opératoire en utilisant au mieux les ressources disponibles.

## **ANNEXE I**

### **CARTOGRAPHIE DU DÉPARTEMENT DE STÉRILISATION CENTRALE**



## **ANNEXE II**

### **CONSTAT ET RECOMMANDATIONS SUITE AUX OBSERVATIONS**

#### **Constats de la prise de donnée du 1 au 15 octobre 2013**

##### **Personnes :**

- Le personnel s'adapte à la charge de travail et à la demande (STAT).
- Les temps de lavage peuvent varier du simple au triple pour un même kit d'instruments.  
Cette variation peut être due à la charge de travail en attente en amont. Le rendement, la formation, le degré de saleté, le respect des normes et à la qualité du travail du personnel sont aussi des facteurs qui viennent influencer le temps de lavage.
- Manque de formation et/ou spécialisation :
- Une rotation du personnel est essentielle pour que tout le monde soit capable de faire le retraitement des instruments. Mais cela entraîne des problèmes de performance, un employé temporaire aura besoin de plus de temps pour rassembler un kit qu'un employé régulier, c'est le phénomène de courbe d'apprentissage.
- D'un point de vue de l'organisation du travail, le manque de spécialisation des employés et de la rotation des employés entraîne une connaissance générale des instruments les plus courants, mais un manque dans les instruments spécifiques utilisés rarement. Un juste équilibre est à trouver entre les capacités de chacun.
- Un guide ou personne-ressource est nécessaire, car dans le cas d'un questionnement d'un employé face à kit, le premier réflexe est de demander à son voisin de travail, mais est-ce la bonne réponse?

Des interruptions de travail sont présentent durant l'assemblage par exemple, certaines sont évitables et d'autres inévitables :

##### **Évitables :**

- Demande d'aide à un autre membre du personnel pour un kit, cela entraîne un arrêt d'assemblage à un poste et un ralentissement à l'autre.
- Déchargement désassemblage des chariots de lavage

### Inévitables :

- Répondre aux appels.
- Remplacer un instrument.

### Processus :

Durant la prise de données, on a recensé 760 kits différents (incluant cliniques, excluant l'orthopédie), pour 468 d'entre eux nous avons pu déterminer facilement (à l'aide du kardex instruments) le nombre d'instruments qui le composent. Autre constat, pour 558 kits nettoyés et assemblés, on retrouve 76 kits uniques, ce qui veut dire que beaucoup de kits se répètent.

#### – Arrivée des kits :

L'intervalle d'arrivée des chariots.

Les changements de quart de travail peuvent entraîner un intervalle d'une heure trente entre deux chariots.

#### – Nettoyage :

Au niveau du respect de la procédure de nettoyage, le dosage de l'enzyme et de la température de l'eau sont des facteurs qu'il faut prendre en compte lors de la préparation d'un bassin de lavage. Un système automatisé gérant le mélange ainsi que la température permettrait de minimiser les défauts dans la procédure.

Le temps de trempage est très variable et l'envie de tout faire tremper et laver en même temps entraîne quelques mélanges d'instruments qui sont préjudiciables aux personnes assemblant les kits en aval. Le respect de la composition des kits est essentiel pour minimiser les erreurs possibles d'assemblage en aval, mais aussi les pertes de temps pour retrouver les instruments perdus. L'instauration d'un système avec 3 lavabos serait judicieux et permettrait de tremper les kits dans l'enzyme dans le premier, laver et brosser dans le suivant, et rincer à l'eau fraîche dans le dernier, et limiter à 1 kit par lavabo.

- Lavage machine et stérilisation :

Pas d'ordonnancement spécifique par spécialité ou autre type de critère. Seulement les STAT obligent à faire des tailles de lot plus petit et monopolisent l'attention du système.

- L'assemblage OR

Les kardex instruments sont dans un cartable par spécialité, n'ont pas tous les mêmes spécifications (type d'emballage, type stérilisation, photo du kit...) et ne sont pas tous mis à jour. Le personnel a aussi besoin de 2 à 3 minutes pour trouver le kit dans le cartable du kardex instruments, et peut solliciter aussi de l'aide d'autres employés. Tous les kits ne sont pas présentés dans le kardex. Les cartables de kardex ne permettent pas à un employé peu formé d'assembler les kits efficacement et facilement. La formation peut être une cause de la variabilité des données d'assemblage .L'attente d'un caisson non lavé ou le manque d'un instrument peut être une cause de délai.

### Assemblage clinique

- La majorité du temps passé, est pour l'assemblage des kits de « general shunt », le besoin en linge est important (5 par kit), ce qui entraîne des allés retour entre les tables d'assemblage, car 1 table est presque entièrement dédiée au pliage du linge réutilisable.
- Pour les cliniques, le kit « general shunt » par exemple a besoin de 24 gizes. Au vu du faible coût des gizes, a-t-on besoin absolument de compter manuellement 24 gizes exactement?
- Avec une arrivée de 50 kits de « general shunt » et de 3 autres kits différents, l'assemblage des cliniques a aussi besoin de flexibilité dans la méthode de résassemblage.

### La stérilisation :

- Les STAT nécessitent un chariot de stérilisation peu chargé (refroidissement plus rapide).
- Le personnel doit remplir 4 formulaires pour une charge de stérilisation.
- La préparation du lot de charge de stérilisation ne prend pas en compte l'origine du kit (OR, Clinique, Orthopédie), nécessite un tri à la fin de la stérilisation.

### **Environnement :**

- L'aménagement actuel : la séparation physique du laveur tunnel et des laveurs du bloc opératoire font que le laveur tunnel peut difficilement accueillir les caissons (ustensiles) du bloc opératoire.
- Chaque kit contenant une tubulure ou nécessitant un séchage supplémentaire doit être amené et séché à l'air médical. L'air médical est situé loin des tables d'assemblage (18 à 27 pas ( $\approx$ 20 mètres) pour se rendre au poste d'air médical)

### **Machines :**

Les laveurs:

- Laveur tunnel :
  - o Il est dédié aux lavages des ustensiles des cliniques.
  - o Ne prends plus en charge le lavage des instruments (à cause du poids excessif d'un chariot plein d'instruments.)
- Les 3 autres laveurs:
  - o Un laveur est dédié le matin aux instruments cliniques.
  - o Le chargement des kits d'instruments sur les chariots de lavage est fait pour remplir au maximum le chariot.
  - o Les chariots d'instruments du bloc opératoire peuvent être complétés par des instruments cliniques.
  - o En général, un kit contenant beaucoup d'instruments ( $>45$  instruments) représente 1 étage de chariot, il y a 4 étages par chariot. Le chargement des chariots est aussi maximisé.
  - o Il n'y a pas de priorisation dans l'ordonnancement du lavage entre chariot d'instrument et caissons.
  - o Le chargement des laveurs se fait dès qu'une personne passe et constate qu'un laveur est vide.
  - o La durée du cycle de laveur est d'environ 1 heure (pour un cycle d'instruments), au retraitement de l'orthopédie au bloc opératoire, la durée de cycle est de 45 min.

Recommandations générales :

- Rendre le système plus flexible et s'adapter aux différents achalandages de la journée.
- Utiliser les forces et connaissances de chacun :

Pour l'assemblage, spécialiser le personnel pour 3 ou 4 spécialités, dédier quelqu'un de moins spécialisé pour la manutention, chargement/déchargement des chariots, répondre aux appels... Le but est de moins déranger les personnes de l'assemblage. Dans les moments d'attente, la personne de manutention peut assembler un kit générique non urgent, et ainsi se familiariser. Les jours où le programme opératoire est léger, on peut former les personnes de manutention aux tâches plus complexes d'assemblage des kits du bloc opératoire.

- Pour l'assemblage des kits, un système permettant de centraliser l'information des kardex instruments serait bénéfique. Une base de données facilement modifiable permettrait de rechercher le kit facilement dans le système et de monter le kit en étant sûr de la qualité et la véracité de l'information. Cette base de données pourrait intégrer une photographie de l'instrument si besoin et une photographie du kit en général. D'autres indications spécifiques au kit pourraient être mentionnées telles que le type et la durée de stérilisation, le type d'emballage et des instructions spécifique à l'assemblage des instruments. À défaut d'informatisation, un cartable à jour avec un gabarit standard pour toutes les spécialités possédant toutes les spécifications citées ci-dessus mises à jour périodiquement permettrait de compenser et de fournir un résultat similaire.



## ANNEXE III

### RÉSULTAT DE LA SIMULATION DE LA PRÉPARATION DU CHARIOT DE CAS

Tableau-A III-1

Début de la préparation avant l'opération	Proposition d'aménagement 1: sans carrousel					
	Novice			Intermédiaire		
	Nb livrés	à l'heure	en retard	Nb livrés	à l'heure	en retard
2 heures	116	741	684	143	714	640
3 heures	173	684	632	217	640	514
4 heures	225	632	539	343	514	342
6 heures	420	437	319	636	221	127
10 heures	755	102	55	849	8	0
12 heures	819	38	22	854	3	0
14 heures	831	26	22	857	0	*

1 personne 24h

Tableau-A III-2

Début de la préparation avant l'opération	Proposition d'aménagement 1: sans carrousel					
	Novice			Intermédiaire		
	Nb heures	Nb heures	Nb heures	Nb heures	Nb heures	Nb heures
2 heures	0,92	4,76	0,97	3,2	0,97	2,08
3 heures	1,45	4,11	1,46	2,51	1,25	1,51
4 heures	2	3,4	1,73	2	1,55	1,24
6 heures	2,59	2,46	2,5	1,42	2,82	0,82
10 heures	4,61	1,38	5,43	0,54	6,43	0
12 heures	6,12	1,3	7,3	0,31	8,32	0
14 heures	7,98	2,93	9,32	0*	*	*

1 personne 24h

Les résultats avec « \* » sont des résultats qui n'ont pas été testés, car ils ne seront pas en retard.

Tableau-A III-3

Début de la préparation avant l'opération	Proposition d'aménagement 1: sans carrousel					
	Novice			Intermédiaire		
	Nb livrés	à l'heure	en retard	Nb livrés	à l'heure	en retard
2 heures	233	624	517	324	533	402
3 heures	486	371	269	486	371	269
4 heures	612	245	160	612	245	160
6 heures	843	14	6	843	14	6
10 heures	857	0	0	857	0	0
12 heures	857	0	0	857	0	0
14 heures	*	*	*	*	*	*

Tableau-A III-4

Début de la préparation avant l'opération	Proposition d'aménagement 1: sans carrousel					
	Novice			Intermédiaire		
	Chariot (en hr)	Chariot (en hr)	Chariot (en hr)	Expert	Expert	Expert
2 heures	0,98	3,45	0,97	2,27	1,01	1,41
3 heures	1,48	2,35	1,48	2,35	1,75	1,04
4 heures	2,18	1,93	2,18	1,93	2,85	0,39
6 heures	4,03	0,95	4,03	0,95	5,18	0
10 heures	7,56	0	7,56	0	9,01	0
12 heures	8,84	0	8,84	0	*	*
14 heures	*	*	*	*	*	*

Proposition d'aménagement 2: avec deux carrousels						
Début de la préparation avant l'opération	Novice			Expert		
	Nb livrés à l'heure	Nb livrés en retard	Nb livrés cas retardé	Nb livrés à l'heure	Nb livrés en retard	Nb livrés cas retardé
2 heures	443	414	120	566	291	76
3 heures	737	120	35	781	76	9
4 heures	822	35	1	848	9	0
6 heures	857	0	0	857	0	0
10 heures	857	0	0	857	0	0
12 heures	*	*	*	*	*	*
14 heures	*	*	*	*	*	*

1 personne 24h

Proposition d'aménagement 2: avec deux carrousels						
Début de la préparation avant l'opération	Novice		Expert		Chariot (en hr)	
	à l'heure	en retard	à l'heure	en retard	à l'heure	en retard
2 heures	0,77	0,78	0,77	0,68	0,81	0,62
3 heures	1,3	0,7	1,45	0,51	1,58	0,35
4 heures	2,12	0,36	2,3	0,18	2,46	0
6 heures	4,02	0	4,28	0	4,46	0
10 heures	7,9	0	8,16	0	8,35	0

1 personne 24h

Tableau-A III-5

Tableau-A III-7

Proposition d'aménagement 2: avec deux carrousels									
Début de la préparation avant l'opération	Novice			Intermédiaire			Expert		
	Nb livrés	à l'heure	en retard	Nb livrés	à l'heure	en retard	Nb livrés	à l'heure	en retard
2 heures	755	102	20	802	55	6	826	31	0
3 heures	855	2	0	857	0	0	857	0	0
4 heures	857	0	0	857	0	0	857	0	0
6 heures	857	0	0	*	*	*	*	*	*
10 heures	*	*	*	*	*	*	*	*	*
12 heures	*	*	*	*	*	*	*	*	*
14 heures	*	*	*	*	*	*	*	*	*

1 personne 24/24 + 1 personne de 23h à 7h

Tableau-A III-8

Proposition d'aménagement 2: avec deux carrousels									
Début de la préparation avant l'opération	Novice			Intermédiaire			Expert		
	Chariot (en hr)	Chariot (en hr)	Chariot (en hr)	à l'heure	en retard	à l'heure	en retard	à l'heure	en retard
2 heures	1,24	0,65	1,34	0,48	1,38	0,45	1,38	0,45	0,45
3 heures	2,29	0,08	2,38	0	2,42	0	2,42	0	0
4 heures	3,4	0	3,47	0	3,52	0	3,52	0	0
6 heures	5,55	0	*	*	*	*	*	*	*
10 heures	*	*	*	*	*	*	*	*	*
12 heures	*	*	*	*	*	*	*	*	*
14 heures	*	*	*	*	*	*	*	*	*

1 personne 24/24 + 1 personne de 23h à 7h

Tableau-A III-9

Proposition d'aménagement 2: avec deux carrousels							
Début de la préparation avant l'opération	Novice		Intermédiaire		Expert		
	Nb livrés	Nb livrés	Nb livrés	Nb livrés	Nb livrés	Nb livrés	Nb livrés
1h30 heures	835	22	0	851	6	0	856
2 heures	854	3	0	856	1	0	857
2h30 heures	857	0	0	857	0	0	857
3 heures	857	0	0	857	0	0	857

1 personne 24/24 + 1 personne de 3h à 11h

Tableau-A III-10

Proposition d'aménagement 2: avec deux carrousels							
Début de la préparation avant l'opération	Novice		Intermédiaire		Expert		
	Chariot (en hr)						
1h30 heures	1,05	0,32	1,1	0,28	1,12	0,1	0,1
2 heures	1,55	0,12	1,6	0,08	1,63	0	0
2h30 heures	2,1	0	2,13	0	2,16	0	0
3 heures	2,62	0	2,66	0	2,69	0	0

1 personne 24/24 + 1 personne de 3h à 11h



## **ANNEXE IV**

### **PRÉSENTATION ET DESCRIPTION DU MODÈLE DE SIMULATION**

Le but de ce modèle de simulation est de connaître l'état de la livraison des chariots de cas et le nombre de chariots nécessaires suivant différentes variables. L'utilisation du logiciel ARENA permet de concevoir un modèle d'organisation et d'observer son comportement, permettant ainsi de trouver une solution viable et réalisable. La composante principale est une opération nécessitant une préparation de chariot de cas.

Description des éléments de base du modèle:

Les variables indépendantes :

- Le programme opératoire
- Le nombre d'items nécessaires par spécialité
- Le temps de préparation des chariots de cas
- Le nombre de chariots nécessaires par spécialité

Les variables dépendantes :

- L'heure de début de préparation des chariots
- L'expérience des employés (temps de préparation des chariots)
- L'horaire de travail des employés

Variable d'état :

- Les ressources de chariots

Relations fonctionnelles :

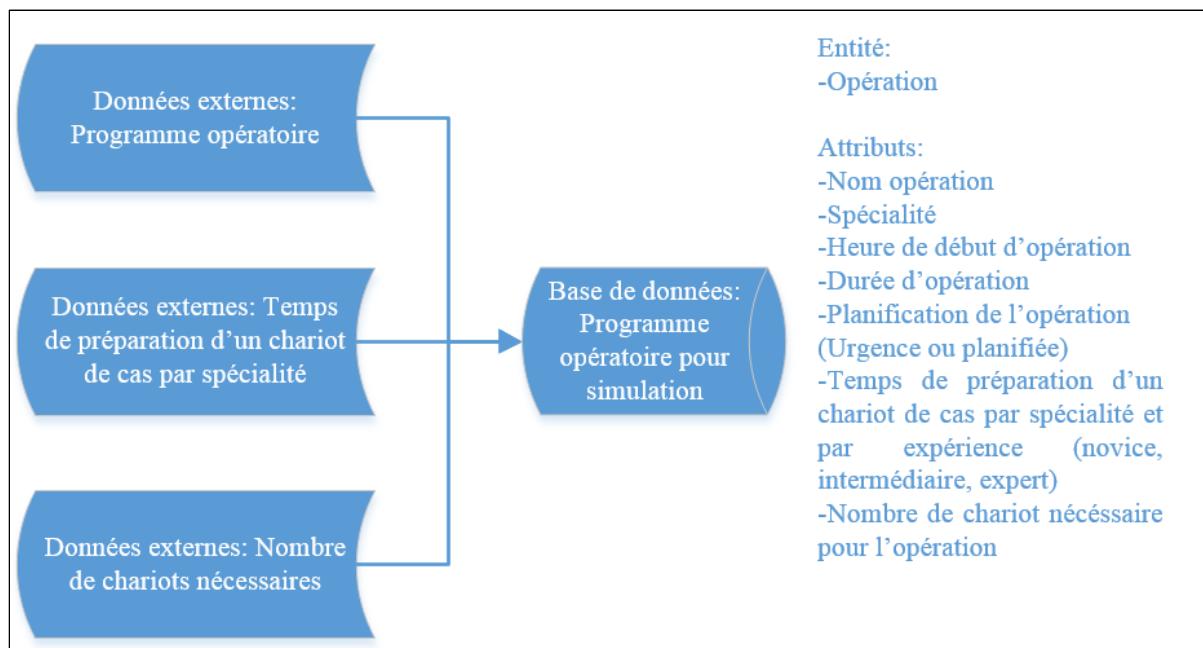
- La capacité maximale du laveur de chariots
- La capacité des ressources humaines

Contrainte à respecter :

- Respecter le nombre de chariots à recevoir dans le laveur par cycle de lavage (4 chariots par cycle)

Description du modèle :

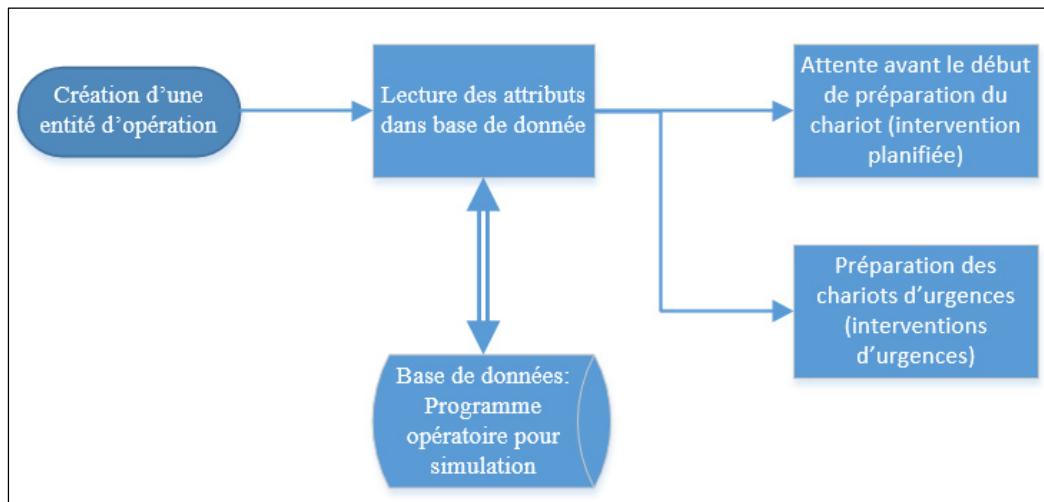
Dans le but de simplifier le modèle, on consolide dans un premier temps les différentes bases de données. On utilise le programme opératoire comme donnée principale auquel on vient ajouter les temps prédéterminés (MOST) nécessaires pour la préparation ainsi que le nombre de chariots nécessaires pour chaque opération.



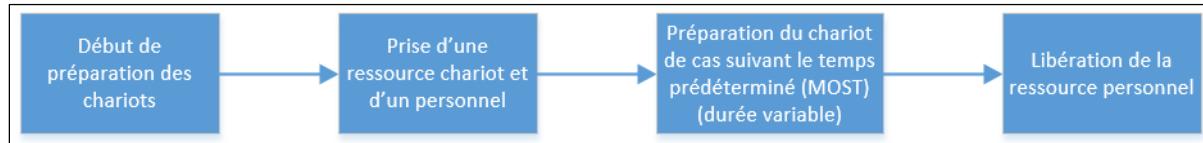
Dans le modèle de simulation du logiciel ARENA, l'entité utilisée sera une entité d'opération qui représentera un cas chirurgical (opération). Cette entité possèdera des attributs qui lui sont propres. Ces attributs définissent des données (quantitatives et qualitatives) permettant de définir une durée précise ou de déterminer un chemin au sein du modèle. Les attributs utilisés sont le nom de l'opération, la spécialité, l'heure de début d'opération, la durée de l'opération, sa planification, le temps de préparation du chariot de cas par expérience et le nombre de chariots nécessaires pour le transport des dispositifs médicaux.

Quand on démarre la simulation, des entités d'opérations sont créées, on vient lire ses attributs dans la base de données et l'entité attend l'heure de début de préparation. L'heure de début de préparation est une variable dépendante qui vient affecter la disponibilité du chariot de cas pour l'opération. Le but étant d'avoir un chariot prêt le plus proche possible de l'heure d'opération. Pour cela, l'heure de début de préparation des chariots de cas peut varier entre 1 heure 30 et 14 heures avant l'opération.

Un triage des opérations est nécessaire pour différencier les opérations d'urgence des opérations planifiées. En effet, le chariot de cas ne s'applique que pour les opérations planifiées, les opérations d'urgences ne sont pas prises en charge par le chariot de cas. Les opérations d'urgences utilisent des chariots d'interventions d'urgence, ils sont déjà présents dans le cœur stérile et sont prêts à être utilisés. Dans notre cas, nous considérons que les chariots d'interventions d'urgences sont préparés une fois tous les instruments retraités.



Une fois l'heure de début de préparation atteinte, un ou plusieurs chariots (dépendamment de la spécialité) et un employé sont saisis pour la préparation du chariot de cas. La durée de préparation dépend de l'aménagement, de la spécialité de l'opération et de l'habileté du personnel (Tableau 4.2). Une fois la préparation terminée, on libère le personnel. À partir de ce moment, on peut déjà mesurer si le chariot de cas est prêt avant le début d'opération (Figure 4.10).



Pour connaître le besoin en utilisation de chariot de cas, il faut établir une situation réalisable afin de mieux s'approcher d'une solution qui pourrait être adoptée par l'hôpital. Dans notre cas, on fixe certaines variables afin de connaître le comportement du nombre de chariots nécessaires. On utilisera donc l'hypothèse d'aménagement 2 qui utilise la technologie du carrousel, avec un début de préparation 3 heures avant l'opération avec une habileté intermédiaire des employés (13 secondes par item).



Actuellement, les temps inter-arrivée à la stérilisation sont très variables. Le trajet est d'environ 5 à 10 minutes et les rondes de collecte sont toutes les 30 minutes. En réalité, les arrivées de dispositifs souillés peuvent varier de 20 min à 1 heure. Dans le futur avec le chariot de cas, la stérilisation et le bloc opératoire seront connectés directement grâce à trois ascenseurs, on peut considérer que dès que l'intervention est terminée, le chariot de cas sera déposé dans l'ascenseur. On prend donc comme hypothèse une durée de transport maximum de 30 min. Dans le cas du lavage de chariot, la durée totale devrait être d'une heure. Dans cette heure, il y aurait 30 min de cycle de lavage, 30 min pour décharger l'instrumentation souillée et charger et décharger des ustensiles sur le chariot pour le lavage. Ce n'est qu'une fois le chariot lavé qu'on libère la ressource chariot. À partir de ce point, lors de la simulation, on extrait les données d'utilisation instantanée des ressources chariots toutes les heures ce qui nous permet d'obtenir les figures (Figure 4.13 et Figure 4.14)

### Validation du modèle :

Étant donné que le système de chariot de cas utilise un nouveau mode de fonctionnement, il est difficile d'utiliser le modèle actuel et de faire des modifications sachant que le modèle futur utilisera un fonctionnement complètement différent. Dans notre cas, pour valider le modèle, on contrôle l'état à chaque étape du chariot de cas. On vérifie plusieurs données telles que le nombre de chariots utilisés lors de la période de simulation ainsi que le nombre d'opérations planifiées effectuées afin d'être sûr que les données insérées dans le modèle sont bien interprétées.

Pour valider réellement les données résultant de la simulation une validation réelle est indispensable. Il faudrait adapter (utiliser le programme opératoire du jour) le modèle lors des premières journées après l'implantation du chariot de cas et y comparer les résultats.

### Limitations du modèle :

- Le modèle se limite à utiliser un programme opératoire existant.
- Ce modèle s'applique au cas du projet de chariot de cas de l'Hôpital Général Juif. Ce n'est pas un modèle généraliste, il prend en compte les contraintes propres à l'hôpital (ex : aménagement, machines, fonctionnement).
- On considère que tous les instruments sont disponibles (stérilisé et rangés) à l'heure de préparation des chariots
- Les temps de retraitement utilisés dépendent des observations et de la configuration future.
- Si une modification majeure du kardex opérations est faite, les temps de préparation devraient être modifiés.



## LISTE DE RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Baylis, Sharon. 2006. « Thinking of Buying...Case Carts ». *Outpatient Surgery*, vol. VII, n° 9.
- Case carts in the OR--size does matter. 1998. « ». *Materials Management in Health Care*, vol. 7, n° 6, p. 64.
- Chaabane, S., A. Guinet, N. Smolski, M. Guiraud, B. Luquet, E. Marcon et J. P. Viale. 2003. « La gestion industrielle et la gestion des blocs opératoires ». *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, vol. 22, n° 10, p. 904-908.
- Cong, K.N. 2009. *Etude et amélioration de l'organisation de la production de dispositifs médicaux stériles*.
- DeJohn, Paula. 2010. « Is it time for a CASE CART management makeover? ». *Materials Management in Health Care*, vol. 19, n° 6, p. 32-35.
- Dexter, F., A. Macario et R. D. Traub. 1999. « Which algorithm for scheduling add-on elective cases maximizes operating room utilization? Use of bin packing algorithms and fuzzy constraints in operating room management ». *Anesthesiology*, vol. 91, n° 5, p. 1491-500.
- Di Mascolo, Maria, et Alexia Gouin. 2012. « A generic simulation model to assess the performance of sterilization services in health establishments ». *Health Care Management Science*, vol. 16, n° 1, p. 45-61.
- Donovan, L. 2009. « How We Switched to Case Carts ». *Outpatient Surgery*, vol. X, n° 9.
- Golen, Joan. 2001. « Making a Case for a Case Cart System ».
- Govero, Chris. 2009. « The benefits of lean storage in CSPD ». *Healthcare Purchasing News*, vol. 33, n° 10, p. 46-47.
- Guerriero, Francesca, et Rosita Guido. 2011. « Operational research in the management of the operating theatre: a survey ». *Health Care Management Science*, vol. 14, n° 1, p. 89-114.
- Holthaus, David. 1996. « Head 'em up, move 'em out: Taking OR case carts off-site ». *Materials Management in Health Care*, vol. 5, n° 2, p. 46.
- Klundert, Joris, Philippe Muls et Maarten Schadd. 2008. « Optimizing sterilization logistics in hospitals ». *Health Care Management Science*, vol. 11, n° 1, p. 23-33.

- Lin, F., M. Lawley, C. Spry, K. McCarthy, P. G. Coyle-Rogers et Y. Yih. 2008. « Using simulation to design a central sterilization department ». *AORN J*, vol. 88, n° 4, p. 555-67.
- MSSS. 2011a. *Guide des bonnes pratiques au bloc opératoire*.
- MSSS. 2011b. *Unité de retraitement des dispositifs médicaux*, La Direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux.
- Mullins, Judy, Dennis P. Orthman et Jason Gagne. 2005. *Process redevelopment when implementing a case cart system*.
- Nilsen, Egil V. 2005. « Managing Equipment and Instruments in the operating room ». *AORN J*, vol. 81, n° 2.
- Ozturk, Onur. 2012. « Optimisation du chargement des laveurs dans un service de stérilisation hospitalière : ordonnancement, simulation, couplage Optimization for loading of washers in a hospital sterilization service : scheduling, simulation, coupling ». Université de Grenoble. <<http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00745064>>.
- Ozturk, Onur, Maria Di Mascolo, Marie-Laure Espinouse et Alexia Gouin. 2012. « A semi-online algorithm for optimizing the pre-disinfection duration of medical devices in a hospital sterilization service ». In *Proceedings MOSIM 2012*. (2012-06-08 2012-06-06). hal -00730531, version 1. p. 10 pages. <<http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00730531>>.
- Parent, Josée, Martin Beaulieu et Sylvain Landry. 2001. *Le système de chariots de cas: recension des écrits*, 01-06. HEC Montréal, 13 p.
- Park, K. W., et C. Dickerson. 2009. « Can efficient supply management in the operating room save millions? ». *Curr Opin Anaesthesiol*, vol. 22, n° 2, p. 242-8.
- Patterson, Pat. 2012. « Kanban: A fresh approach to case cart assembly ». *OR Manager*, vol. 28, n° 11.
- Rossi-Turck, Danielle, Jonathan Wrincq, Anne-Marie Danhier et Annick Menne. 2004. « L'approvisionnement du disposible au bloc opératoire : couplage d'une approche MRPII et d'une livraison en kits ». *Logistique & Management Numéro* vol. spécial January 2004
- Taylor, Dianne. 2005. « Getting the Most Out of Your Case Carts ». *Outpatient Surgery*, vol. VI, n° 6.

Taylor, Katherine Morrall, et Carol Longhi. 1996. « Case cart smarts--and how to get some ». *Materials Management in Health Care*, vol. 5, n° 10, p. 31.

Welch, Tony C. 1990. « A Case Cart System: Planning, Implementing the System ». *AORN Journal*, vol. 52, n° 5, p. 993-998.

Williamson, Julie E. 2008. « Success on wheels ». vol. 32, p. 37-40.

Références commerciales :

Healthcare Supply Pros. [s.d.]. *Health Care Supplies & Home Health Care Equipment* | *Healthcare Supply Pros.* En ligne. < <http://www.healthcaresupplypros.com/>> Consulté le 22 septembre 2014

SPS Medical. [s.d.]. *SPSmedical – Education*. En ligne.

<<http://www.spomedical.com/education/>>

Consulté le 15 février 2013

