



**EHESP**

---

**Elèves directeurs d'Hôpital**

Promotion : **2015-2016**

Date du Jury : **Octobre 2016**

---

**Moderniser les flux logistiques dans  
un environnement contraint :  
l'exemple de la mise en place de transports  
automatisés aux  
Hôpitaux Universitaires Henri Mondor**

---

**Iris PASSY**



---

# Remerciements

---

Je souhaite d'abord remercier Mme Martine ORIO, directrice générale des Hôpitaux Universitaires Henri Mondor (AP-HP), ainsi que toute l'équipe de direction pour la qualité de leur accueil et pour leur aménité, qui ont fait de mon stage une expérience unique, plaisante et formatrice.

Je tiens à exprimer plus particulièrement ma reconnaissance envers ma maître de stage, Mme Estelle PLAN, directrice des Achats, des Services Economiques et de la Logistique. Elle a pris de son temps, toujours précieux pour un directeur d'hôpital, pour me permettre de découvrir l'hôpital et ses multiples facettes. Elle m'a inspiré le sujet de ce mémoire, et m'a permis de découvrir les problématiques logistiques d'un établissement de santé. Je ne saurais dénombrer ses conseils utiles, ni quantifier ce que j'ai reçu d'elle en encadrement, soutien et bienveillance tout au long de mon stage.

Ma gratitude est également acquise à Mme Elise NOGUERA, directrice générale adjointe, qui m'a donné l'occasion d'apprendre beaucoup sur la gestion de projet, et qui m'a soutenue avec confiance et sérénité.

Enfin, je remercie pour sa relecture et ses conseils M. Alain MOURIER, mon encadrant mémoire, enseignant en Achats Publics et Logistique à l'EHESP, qui m'a donné le goût d'aller vers des sujets logistiques, et m'a aidée au début de mon stage en orientant mes recherches pour préparer les dossiers qui font la substance de ce mémoire.



---

# Sommaire

---

Introduction .....	1
1 Les exigences renouvelées de la prise en charge des patients incitent les établissements de santé à moderniser leurs flux .....	7
1.1. La mutation des prises en charge tend à accélérer et à accroître les flux.....	8
1.1.1. Diminution des DMS et travail en flux tendus .....	8
1.1.2. Biologie médicale : l'enjeu de la réactivité .....	9
1.2. Vers la logistique dynamique : qualité, sécurité, traçabilité .....	11
1.2.1. D'une traçabilité de l'état des flux... ..	12
1.2.2. ... A une traçabilité de la localisation du flux .....	13
2 L'opportunité de l'automatisation pour moderniser les flux dans un environnement contraint .....	16
2.1. L'inadaptation de l'environnement génère des surcoûts d'exploitation .....	17
2.1.1. La non-adaptation des architectures à l'évolution des flux.....	17
2.1.2. Les surcoûts engendrés par les défaillances de la chaîne logistique.....	20
2.2. Le choix de l'automatisation de la chaîne logistique .....	23
2.2.1. Les différentes solutions d'automatisation de la logistique .....	23
2.2.2. Les résultats escomptés de l'automatisation dans l'établissement en général et sur la chaîne logistique en particulier.....	26
2.2.3. Les contraintes d'un environnement pré-existant .....	28
3 « Des tortues et des hommes » : conduire un projet de modernisation logistique par l'automatisation .....	31
3.1. Evaluer les gains de l'automatisation : optimiser les enseignements de l'étude de faisabilité.....	32
3.1.2. La recherche de l'efficience et la conduite de projet .....	34
3.2. Accompagner le changement : inscrire le projet de modernisation dans un projet collectif consensuel.....	35
3.2.1. Assurer la conduite du projet sur une adhésion de la communauté médicale .	36
3.2.2. Introduire le projet dans les organisations par l'association des cadres de santé .....	39

Conclusion.....	42
Bibliographie.....	43
Liste des annexes.....	I

---

## Liste des sigles utilisés

---

**AH** : Agent Hospitalier.

**ANAP** : Agence Nationale d'Appui à la Performance des établissements de santé et médico-sociaux.

**AP-HM** : Assistance Publique - Hôpitaux de Marseille.

**AP-HP** : Assistance Publique - Hôpitaux de Paris.

**AVC** : Accident Vasculaire Cérébral.

**AS** : Aide-Soignant.

**B** : Lettre-clef identifiant les actes de biologie médicale.

**CCTP** : Cahier des Clauses Techniques Particulières.

**CHI** : Centre Hospitalier Intercommunal.

**CNGOF** : Collège National des Gynécologues Obstétriciens français.

**DGOS** : Direction Générale de l'Offre de Soins.

**DHOS** : Direction de l'Hospitalisation et de l'Offre de Soins.

**DMI** : Dispositif Médical Implantable.

**EFS** : Etablissement Français du Sang.

**ETP** : Equivalent Temps Plein.

**GH** : Groupe Hospitalier.

**HAS** : Haute Autorité de Santé.

**HdJ** : Hôpital de Jour.

**HEGP** : Hôpital Européen Georges Pompidou.

**HUHM** : Hôpitaux Universitaires Henri Mondor.

**HUPNVS** : Hôpitaux Universitaires Paris Nord Val de Seine.

**IAU** : Institut d'Aménagement et d'Urbanisme- Ile de France.

**IDE** : Infirmière Diplômée d'Etat.

**IGH** : Immeuble de Grande Hauteur.

**INSEE** : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques.

**OTT** : Organisation du Temps de Travail.

**PSL** : Produit Sanguin Labile.

**ROI** : Return On Investment (« retour sur investissement »).

**SAU** : Service d'Accueil des Urgences.

**SCB** : Service Central de Blanchisserie de l'AP-HP.

**SFMU** : Société Française de Médecine d'Urgence.

**SLD** : Soins de Longue Durée.

**SSR** : Soins de Suite et de Réadaptation.

**TAL** : Transport Automatisé Lourde.

**TMS** : Troubles Musculo-squelettiques.

**VAG** (ou AGV, en anglais) : Véhicule Auto-Guidé (appelé aussi « tortue »).

« La primauté de la raison instrumentale se manifeste aussi dans le prestige qui auréole la technologie et qui nous fait chercher des solutions technologiques alors même que l'enjeu est d'un tout autre ordre »

Ch. TAYLOR, *Le malaise de la modernité.*

## Introduction

- **Le management des flux hospitaliers**

Le management des ressources, et particulièrement des fonctions logistiques et des infrastructures, est évalué par la HAS au travers de plusieurs critères car cette gestion influence directement la qualité et la sécurité du séjour des patients en établissement de santé<sup>1</sup>. En effet, la logistique ne se limite pas à la distribution de produits, ou à une fonction d'intendance, comme on l'entendait traditionnellement dans les hôpitaux<sup>2</sup>.

La logistique est une activité de service, une activité de support produisant des flux<sup>3</sup>. Elle est aussi une technique managériale de gestion et de contrôle des flux<sup>4</sup>, intégrant les fonctions de production, d'approvisionnement, de distribution, mais aussi de stockage et de transport, en vertu du concept de « logistique globale d'approvisionnement » ou *supply chain*, issu du monde de l'entreprise<sup>5</sup>.

La modernisation des flux et l'amélioration des connections entre les différents services ou entre les services de soins et les fonctions support constituent donc un enjeu majeur d'amélioration de la performance pour les établissements de santé. Elles vont de pair avec la modernisation et l'évolution des prises en charge dans les établissements de santé, car la logistique est intimement liée aux activités de soins.

En effet, d'un point de vue économique, les flux physiques correspondent aux mouvements des éléments circulants dans l'entreprise, destinés à être transformés ou utilisés durant le cycle d'exploitation, c'est-à-dire, pour un établissement de santé, durant la prise en charge du patient.

Les flux d'un hôpital sont divers et volumineux. On peut distinguer deux grands sous-ensembles au sein de ce que l'on appelle les flux logistiques hospitaliers. D'une part, les prestations hôtelières, qui regroupent les activités à caractère non-médical, comme la blanchisserie, les repas et la gestion des déchets hôteliers. D'autre part, la

---

<sup>1</sup> *Manuel de certification des établissements de santé*, version de janvier 2014, HAS, Paris, 2014, p.29.

<sup>2</sup> SAMPIERI-TEISSIER N., 2002, « Proposition d'une typologie des pratiques logistiques des hôpitaux publics français, Enseignements à partir d'une étude empirique », in *Logistique et Management*, vol. 10, N°1, p.85-96.

<sup>3</sup> FABBE-COSTES N., 1997, « L'intervention de la logistique dans la formulation/ mise en œuvre de la stratégie en milieu complexe », in *La logistique et la Supply Chain Finance*, Centre de Recherches Appliquées en Gestion, Université Grenoble Alpes et CNRS, Grenoble.

<sup>4</sup> MAGEE John F., 1968, *Industrial Logistics: Analysis and Management of Physical Supply and Distribution System*, Londres.

<sup>5</sup> RAFENNE Marc, *La rationalisation de la logistique : de la « supply chain » à la coopération complexe externe dans le travail*, thèse de doctorat de sociologie, Université Evry Val d'Essonne, 2009, p.41.

logistique médico-technique qui regroupe des activités plus directement liées aux soins : brancardage, transport de prélèvements biologiques, de produits sanguins, de cytotoxiques, d'instruments souillés puis stérilisés, de dispositifs médicaux ou de médicaments, et de déchets d'activités de soins.

Un troisième groupe de flux physiques tend à se réduire du fait du développement de la numérisation : c'est celui des flux « administratifs » sous format papier, comme les résultats d'examens ou les dossiers médicaux. La tendance à la dématérialisation en fait un ensemble à part dans la gestion des flux, puisque les moyens technologiques de gestion de ces flux reposent essentiellement sur le développement des systèmes d'information, alors que les autres flux resteront physiques et nécessitent une gestion coordonnée avec les systèmes d'information.

Le fonctionnement de ces circuits est partie intégrante de l'organisation hospitalière et dépend :

- de la qualité des connexions et de la performance des moyens de communication et d'acheminement des flux entre les fonctions support et les services de soins d'une part, et entre les services de soins d'autre part. La disposition architecturale des bâtiments y joue un rôle important, ainsi que le système d'information.
- de la régulation des approvisionnements. Il est courant de voir des services de soins anticiper un risque de pénurie de linge plat dont la fourniture est estimée par eux irrégulière ou en quantité insuffisante. Dans ce cas, ces unités « thésaurisent » le linge plat en créant des stocks « sauvages », ce qui finit par générer une diminution de la quantité circulante et une désorganisation du flux de la Blanchisserie.
- des contraintes liées aux fluctuations des activités médicales et soignantes. Ainsi, on peut généralement observer un pic de volume hebdomadaire des prélèvements biologiques le lundi, correspondant à la pratique courante d'admettre ce jour- là de nombreux patients en hospitalisation complète, comme en hospitalisation de semaine. De même la fréquentation en activités programmées baisse le plus souvent durant la période estivale, ce qui peut diminuer les besoins des consommables liés aux nombre de patients.

Dans ces conditions, le parcours optimum du patient et sa durée de séjour idéale sont liés en partie à la qualité des flux. Toutes les démarches d'amélioration dans ce domaine, de réduction des goulots d'étranglement, d'accélération des mouvements, d'accroissement des capacités de transport, de rationalisation des prévisions... participent à une meilleure efficacité de la prise en charge et à l'amélioration de la performance des

établissements, performance entendue au sens de « la procuration du meilleur état de santé possible aux populations, en étant réactif par rapport aux besoins de ces dernières, tout en restant économiquement supportable pour la nation »<sup>6</sup>. A cet égard la réduction des temps d'attente de résultats d'examens biologiques, ou encore des délais plus courts de fourniture des traitements personnalisés en hôpital de jour en oncologie ou hématologie génèrent à la fois des avantages économiques pour l'établissement, un confort de travail pour les équipes médicales et soignantes et une meilleure qualité de séjour pour les malades.

- **La démarche logistique et la stratégie hospitalière**

Les principes théoriques de la démarche logistique sont issus de deux « écoles » théoriques qui se distinguent sans pour autant s'exclure. La première, qui est aussi la plus ancienne, s'intéresse à l'optimisation opérationnelle des flux physiques, utilisant des méthodes quantitatives. La seconde place la logistique dans une perspective stratégique<sup>7</sup>. Au sein des établissements, un projet de modernisation des flux logistiques a un caractère transversal, un but d'optimisation des pratiques et revêt une dimension stratégique dans la mesure où il touche à l'efficacité des pratiques de soins.

Ainsi que le formulait le Guide des *Nouvelles organisations et architectures hospitalières*<sup>8</sup>, « l'efficacité des processus de soins ne peut être obtenue qu'en améliorant les flux et la communication à travers le système hospitalier. Les bénéfices principaux d'une optimisation des flux sont une augmentation de l'activité, une diminution des attentes, une diminution des coûts et une meilleure efficacité clinique dans la prise en charge des malades. La satisfaction des patients comme du personnel soignant est également directement liée à l'amélioration des flux. L'étude des flux doit s'inscrire dans une démarche transversale d'amélioration des processus et de la qualité, impliquant tous les acteurs du système de santé ».

Du fait de la variété des flux, la problématique de leur organisation ou de leur modernisation irrigue de nombreux projets, sur le GH Henri Mondor (AP-HP), principal terrain d'observation ayant fourni la matière de ce mémoire, comme dans beaucoup d'établissements de santé. Chacun de ces projets a des incidences sur l'organisation des tâches dans les services hospitaliers, logistiques et techniques. En outre, beaucoup de ces choix d'organisation des transports et des communications tendent à révéler leur

---

<sup>6</sup> FERMON B. et GRANDJEAN P., 2015, *Performance et innovation dans les établissements de santé*, éd. DUNOD, 480 p.

<sup>7</sup>FABBE-COSTES N., 1997, « L'intervention de la logistique dans la formulation / mise en acte de la stratégie en milieu complexe » in *La stratégie "Chemin Faisant"*, Coord. M.J. AVENIER, Economica, p. 239-267.

<sup>8</sup> MAES Chantal (coord.),2006, *Nouvelles organisations et architectures hospitalières*, DHOS, Paris, p.117.

polyvalence ; le succès d'une technologie dans un domaine peut influencer l'usage qui sera fait d'une autre technologie pour un autre objet. Typiquement, un réseau de pneumatique conçu pour transporter des prélèvements sera capable de convoier ponctuellement de petites fournitures pharmaceutiques (les médicaments dits «en bons d'urgence »), aussi bien que d'acheminer des formulaires papier, soit régulièrement en l'absence de prescription informatisée, soit en mode dégradé si le système informatique cesse de fonctionner.

Comme en témoigne le guide édité par la DHOS (actuelle DGOS) pour accompagner le Plan d'investissements « Hôpital 2007 », lors de la construction d'un nouvel établissement, l'étude des flux doit être menée dès la phase de la conception et détermine les choix architecturaux de l'agencement des locaux. La pratique montre qu'on ne peut dissocier la modernisation des flux, la modernisation des locaux et la réflexion sur les pratiques professionnelles. C'est pourquoi la gestion des projets d'automatisation des flux recouvre de nombreux domaines et exige d'associer très en amont de nombreuses directions (particulièrement la Direction de la Logistique, la Direction des Investissements mais également la Direction des Soins).

Des innovations en matière de modernisation des flux accompagnent souvent des réalisations architecturales nouvelles, s'inscrivant dans la conception initiale de l'établissement: ainsi le premier pneumatique hospitalier en France fut-il installé dans le nouvel hôpital Beaujon (AP-HP), ouvert en 1936.

Cependant, les établissements de santé déjà existants connaissent aussi la problématique de modernisation des flux, spécialement lorsque leur volume et leurs type d'activités, comme la disposition de leurs services, ont connu d'importantes variations depuis leur conception initiale.

C'est un des enjeux soulignés par le guide *Nouvelles organisations et architectures hospitalières* : toute construction hospitalière doit être la plus flexible possible, afin d'anticiper sur l'évolution inéluctable de l'activité. Dans les faits, ce principe de bon sens est confronté aux impératifs et aux usages en matière d'architecture et de construction : la structure livrée au Maître d'Ouvrage reste peu évolutive. En matière de flux, elle est marquée par les avancées techniques disponibles au moment de la construction. Ces contraintes vont peser sur tous les projets ultérieurs.

- **La problématique de modernisation dans un environnement contraint**

Le point de départ de ce mémoire est l'observation suivant laquelle les études de solutions de modernisation ou d'innovation en matière de flux automatisés portent très majoritairement sur des projets de construction de bâtiments neufs qui permettent leur intégration d'emblée à la conception architecturale.

La problématique d'adaptation des locaux et des flux dans une structure existante est peu traitée par les fournisseurs des solutions techniques d'automatisation des flux. Or, tous les établissements ne peuvent pas moderniser leurs flux en partant d'une page blanche. Souvent, ils le font lorsque leurs moyens d'acheminer les flux sont devenus inefficaces ou saturés.

En outre, la problématique de modernisation des flux dans un environnement contraint comprend aussi un volet de gestion de projet, de gestion des organisations et d'accompagnement du changement. Les habitudes de travail et les organisations structurées sont en effet mises à mal dans chaque projet visant à modifier les comportements ou à introduire une technologie impactant la fiche de poste des agents. Une démarche de modernisation des flux bouleverse le système dans lequel les acteurs, pour reprendre une terminologie propre à la sociologie des organisations, « jouent », et ont trouvé un équilibre de façon à se ménager des marges de manœuvre et à équilibrer les relations de pouvoir entre les personnes. Le directeur d'hôpital chef de projet doit pouvoir anticiper les jeux d'acteurs que va déclencher un projet de modernisation.

L'objectif de ce mémoire est de décrire plusieurs projets de modernisation des flux dans un environnement contraint, à savoir une architecture et des organisations professionnelles existantes. Le point de départ repose sur deux projets de modernisation des flux : un projet de transport automatisé léger par pneumatique, et un projet de transport automatisé lourd (TAL) par véhicule autoguidé (VAG). Il s'agit d'en tirer de façon pratique des enseignements dans la manière de gérer des projets de cette nature.

- **Méthodologie du mémoire**

Ce mémoire s'attache à décrire la réflexion qui pousse à adopter telle ou telle stratégie de modernisation des flux, afin d'aboutir à la meilleure prestation technique pour l'établissement de santé. Ce travail s'appuie en majeure partie sur l'expérience apportée par deux missions de gestion de projet relatives au transport de flux : une mission concernant la mise en place d'un transport automatisé léger par pneumatique et une mission concernant la mise en place d'un TAL (ou « tortues »).

Il convient de préciser que ces deux missions ont été réalisées à des phases différentes d'évolution des projets : le projet pneumatique avait atteint la phase de réflexion autour de l'étude de faisabilité et du travail participatif de finalisation du cahier des charges des travaux, alors que le projet de mise en place de tortues en était à la phase préliminaire de réalisation du cahier des charges pour une étude de faisabilité.

Par ailleurs, ce mémoire aborde aussi des aspects plus larges concernant les flux logistiques, dans la mesure où ces deux projets sont compris dans un ensemble de réflexions stratégiques.

- **Plan du mémoire**

Ce mémoire détaille en premier lieu les raisons qui poussent les établissements à moderniser leurs flux. Sans être exhaustif, il s'agit essentiellement de décrire les principaux enjeux d'efficacité et de faire le point sur les types de flux que l'on peut trouver dans un hôpital, en utilisant une typologie héritée du monde de l'entreprise et du travail académique en matière de logistique.

Ensuite, ce travail revient sur les enjeux propres à chaque établissement, qui peuvent le pousser à moderniser ses flux et à s'orienter vers la solution de l'automatisation. L'exemple du site Henri Mondor sert de point de départ à une réflexion plus globale sur l'environnement contraint dans lequel l'effort de modernisation doit s'inscrire.

Enfin, il s'agit d'aborder l'enjeu principal d'insertion des flux dans les processus, et de détailler des éléments de gestion de projet utiles au directeur d'hôpital, tant du point de vue de la mesure du bénéfice de la modernisation du flux que du point de vue de la mesure de l'impact sur les organisations de travail et de l'accompagnement au changement que nécessite un projet de modernisation.

La meilleure démarche paraît être une réflexion en amont sur la caractérisation des flux hospitaliers, les besoins en matière de flux. Il convient de n'aborder que dans un second temps les solutions techniques par rapport aux contraintes d'un site précis, particulièrement, ici, celles qui émergent sur le lieu de stage, pour éviter de subordonner la problématique aux seuls aspects techniques. C'est en effet un risque de voir les orientations de la gestion du projet dictées par la technique plutôt que par le besoin logistique, et de voir, comme le formule le philosophe Charles TAYLOR, la logique des moyens appropriés et la « raison de l'instrument » se substituer à la réflexion sur les buts<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup>TAYLOR Ch, 1994, *Le Malaise de la modernité*, trad. C. Mélançon, Les Editions du Cerf, Paris.

# 1 Les exigences renouvelées de la prise en charge des patients incitent les établissements de santé à moderniser leurs flux

Au sein de la production hospitalière, on observe différents types de flux :

- Des flux « tirés », c'est-à-dire des flux dont le volume est déterminé par la demande. Il convient alors de répondre rapidement à une commande. Typiquement, les flux qui sont la résultante d'une prescription nominative (examens biologiques et leurs résultats, produits sanguins labiles, médicaments en bon d'urgence...) ont toujours fonctionné sur ce modèle, qui sera théorisé dans le monde de l'entreprise avec Taiichi OHNO chez Toyota<sup>10</sup>.
- Des flux « poussés », c'est-à-dire des flux prévus en fonction d'un volume d'activité estimé à l'avance, selon un modèle Taylorien-Fordiste. L'acheminement des repas d'un self pour le personnel depuis leur lieu de production correspond à cette logique.

De façon générale, la tendance dans les hôpitaux est à une activité en flux tirés, car une grande partie des flux dépend d'une prescription nominative. Mais cela est aussi dû au fait de la personnalisation des prestations hôtelières : en ce qui concerne les repas produits pour les patients hospitalisés, s'il n'existe pas, *stricto sensu*, et à l'exception de tous les régimes médicalement prescrits, d'obligation à produire des plateaux-repas nominatifs, de nombreuses incitations, à la fois en termes de qualité et de sécurité des repas servis, et en termes de rationalisation de la production, poussent à adopter un système permettant un meilleur suivi et une production « à la commande », adaptée au profil du patient et délivrée à un patient pré-identifié.

On peut cependant noter que cette tendance à la personnalisation des prestations hôtelières ne concerne pas la prestation de linge, qui est très peu individualisée, même en tenant compte de la prestation de nettoyage des effets personnels pour les résidents en SRR ou en SLD que certaines blanchisseries, comme celle de l'AP-HP, fournissent.

De nombreuses incitations à la modernisation des flux existent actuellement pour les établissements de santé. Ces incitations émanent des acteurs institutionnels, se dégagent du cadre législatif et réglementaire, ou émergent des recommandations des sociétés savantes.

La modernisation des flux répond à trois objectifs :

- Augmenter la réactivité dans la production des services et d'inscription au cœur du processus de soins,

---

<sup>10</sup> OHNO T., 1990, *L'esprit Toyota*, Paris, Masson, 132 p.

- Adapter les flux aux mutations de l'activité de chaque établissement.
- Gérer les prestations hôtelières rationnellement et de manière qualitative.

## **1.1. La mutation des prises en charge tend à accélérer et à accroître les flux**

### **1.1.1. Diminution des DMS et travail en flux tendus**

La problématique hospitalière globale de maîtrise des Durées Moyennes de Séjour (DMS) constitue un aiguillon pour repenser tous les types de flux participant à la prise en charge.

En effet, la rationalisation de la prise en charge et la réduction des durées de séjour en MCO notamment impliquent nécessairement une accélération des consommations pour chaque séjour et donc une augmentation du volume des flux. L'augmentation des flux hôteliers ou médico-techniques est la conséquence de l'évolution de la gestion des flux et des lits vers une gestion à « flux tendus », avec une optimisation de l'occupation des lits. On tend à réduire à 0 la matière première dont l'immobilisation est coûteuse, c'est-à-dire les lits inoccupés dans le cas d'un établissement de santé, ce qui entraîne une plus grande rotation des patients. Dès lors, tout projet d'évolution des prises en charges implique un projet de modernisation des flux, ou à tout le moins d'adaptation des flux à la nouvelle cadence des prises en charge.

Parmi les projets d'évolution des prises en charge, le « virage ambulatoire » est un puissant incitatif à la modernisation des flux, et notamment de son volet chirurgical, où des objectifs quantifiés ont été fixés non seulement sur des gestes marqueurs, mais également sur l'ensemble des actes chirurgicaux, avec une cible nationale à 66,2 % en 2020. Il s'agit en outre de toute la prise en charge en hôpitaux de jour, ainsi que du volet des consultations à visée diagnostique, puisqu'une telle prise en charge nécessite une organisation des soins extrêmement réactive.

Comme le soulignent l'ANAP et la HAS, « la chirurgie ambulatoire est une organisation nécessitant de gérer et de synchroniser des flux multiples (patients, professionnels de santé, brancardiers, logistiques, etc.). Sa spécificité essentielle est un temps de prise en charge réduit au maximum à 12 heures de présence du patient dans la structure, tout en améliorant la qualité de sa prise en charge. Cette contrainte de temps oblige l'optimisation des flux à chaque étape du processus en réduisant au maximum les

temps sans « valeur ajoutée » (ou zone de gaspillage) »<sup>11</sup>. Concrètement, développer la chirurgie ambulatoire exige d'adapter son schéma logistique afin de pouvoir s'adapter aux taux d'occupation qui caractérisent ce type d'activité.

### **1.1.2. Biologie médicale : l'enjeu de la réactivité**

Le caractère contraignant des impératifs réglementaires concernant l'optimisation des flux légers, à savoir des flux d'éléments de petite taille et dont le poids ne nécessite pas d'aide à la manutention, ne cesse de s'accroître, notamment en ce qui concerne la biologie médicale. Depuis 2006, un établissement de santé doté d'une structure d'urgence doit permettre l'accès « en permanence et sans délai aux analyses de biologie médicale et aux professionnels compétents de la biologie médicale »<sup>12</sup>. S'il ne peut imposer de délai précis, compte tenu du caractère variable des impératifs techniques de réalisation des examens, le Code de la Santé publique requiert de faire au mieux : pour des structures hospitalières particulières (dialyse rénale, chirurgie cardiaque, structures d'urgence, chirurgie plastique), les résultats d'examens de biologie médicale doivent pouvoir être obtenus « dans des délais compatibles avec les besoins cliniques ».

La logique qui prévaut est donc bien celle des « flux tirés », développée dans les années 50 chez Toyota, aussi connue sous le nom de « Juste à Temps ». Il faut pour les activités supports comme la biologie produire et livrer au plus vite pour répondre à une demande instantanée du client, c'est-à-dire des services de soins. Il s'agit là d'un véritable pilotage par l'aval de la chaîne de production. La réglementation ainsi que les recommandations des sociétés savantes vont d'ailleurs dans le sens d'une disponibilité accrue du service support de la biologie envers les services de soins.

L'encadrement de la pratique de l'activité de chirurgie cardiaque, par exemple, nécessite pour un établissement de santé de disposer d'une logistique des examens biologiques très performante. Les marqueurs cardiaques comme les résultats d'analyse de l'hémostase et des gaz du sang doivent être « accessibles dans des délais compatibles avec l'urgence vitale »<sup>13</sup>. De même, les produits sanguins labiles (PSL) doivent être disponibles « y compris en urgence, vingt-quatre heures sur vingt-quatre, tous les jours de l'année. Ces produits sont délivrés dans des délais compatibles avec

---

<sup>11</sup> Ensemble pour le développement de la chirurgie ambulatoire, recommandations organisationnelles, ANAP-HAS, mai 2013.

<sup>12</sup> Article D6124-24 du Code de la Santé Publique, créé par le décret n° 2006-577 du 22 mai 2006 relatif à la biologie médicale.

<sup>13</sup> Article D6124-124 du Code de la Santé Publique, créé par le décret n° 2006-577 du 22 mai 2006 relatif à la biologie médicale.

l'urgence vitale <sup>14</sup>». On est bien ici dans une logique de fourniture à la commande et de livraison rapide.

Des décrets d'application encore à paraître de la loi du 30 mai 2013 devraient contenir une liste des examens biologiques considérés comme urgents, et pour lesquels les établissements auront nécessairement à justifier d'une organisation optimisée d'accès aux analyses biologiques. Cette notion d'accès aux analyses biologiques suppose un système assurant au minimum la transmission des prélèvements à un laboratoire et la transmission des résultats d'analyse au service émetteur.

Les recommandations des sociétés savantes vont dans ce même sens d'une grande exigence en matière d'organisation de ces flux tendus afin de sécuriser le parcours de soins. Deux exemples en particulier permettent de mesurer de quelle façon l'exigence de réactivité dans la prise en charge incite à faire le choix d'une solution de transport automatisé lorsque le service support de biologie est relativement proche de ses « clients », les services de soins : la prise en charge des hémorragies du post-partum et la prise en charge de l'accident vasculaire cérébral (AVC).

Le Collège National des Gynécologues Obstétriciens français (CNGOF) a élaboré en 2004, sous l'égide de la Haute autorité de santé (HAS), des recommandations pour la pratique clinique concernant la prise en charge des hémorragies du *post partum*. Ces recommandations préconisent, pour un établissement prenant en charge des accouchements, l'organisation de modalités d'approvisionnement et d'acheminement des PSL, de telle sorte que leur délai d'obtention soit inférieur à 30 minutes<sup>15</sup>. Ceci implique que les résultats des paramètres biologiques guidant l'administration de ces PSL soient obtenus dans des délais encore plus courts, et réduit donc également les solutions organisationnelles pour ce type de structures : on imagine difficilement un tel établissement ne pas disposer d'un service de biologie médicale et de laboratoires sur place, et n'être pas proche d'une antenne de l'Etablissement Français du Sang (EFS).

La HAS a publié en 2009 des recommandations concernant la prise en charge de l'AVC pour assurer une meilleure prise en charge au plus grand nombre possible de patients. Il est recommandé d'optimiser la filière hospitalière : « un électrocardiogramme et des prélèvements biologiques comprenant une hémostase, un hémogramme et une glycémie capillaire sont réalisés en urgence s'ils n'ont pas été faits en pré-hospitalier (accord professionnel) »<sup>16</sup>. En outre, il est mentionné que les thrombolyse intraveineuses (IV) pour les infarctus cérébraux doivent être réalisées jusqu'à 4h30 après l'infarctus, ou jusqu'à 3 heures pour une personne de plus de 80 ans. En conséquence, pour pouvoir

---

<sup>14</sup> Idem.

<sup>15</sup> *Hémorragies du post partum immédiat - Recommandations pour la pratique clinique*. HAS, novembre 2004.

<sup>16</sup> *Accident vasculaire cérébral : prise en charge précoce (alerte, phase préhospitalière, phase hospitalière initiale, indications de la thrombolyse)*. HAS, mai 2009.

établir un diagnostic et opter pour ce traitement c'est dans un laps de temps très court que doivent être réalisés les examens et reçu les résultats d'analyses.

Dès lors, l'incitation à mettre en place, pour les établissements disposant d'un laboratoire en interne, un système de transport automatisé léger pour les prélèvements biologiques, comme un pneumatique ou une « valise », est forte, car un tel système permet de couvrir des distances importantes rapidement (environ 5m/seconde pour une installation pneumatique récente), tandis que les solutions de biologie délocalisée dans les services « sensibles » comme le SAU demeurent limitées à quelques types d'examens comme les gaz du sang et sont plus coûteuses pour les établissements.

Au-delà de la problématique de réactivité de la « chaîne de production » de l'établissement, d'autres besoins, notamment en termes de qualité des soins et de traçabilité des éléments utilisés dans la production de soins, incitent à optimiser les flux dans un établissement de santé.

## **1.2. Vers la logistique dynamique : qualité, sécurité, traçabilité**

Une autre forme d'incitation à la modernisation des flux réside dans les exigences de traçabilité des ressources employées. La traçabilité des médicaments, des PSL, des cytotoxiques ou des dispositifs médicaux utilisés, essentielle pour assurer la sécurité des soins et notamment de la dispensation des produits de santé, et elle est directement liée aux processus logistiques. En outre, la traçabilité des autres éléments entrant dans le processus de production des soins (instruments stérilisés, consommables à usage unique, repas conçus par les équipes diététiques...) est également indispensable, tant en terme de sécurisation des pratiques qu'en terme de suivi des postes de dépenses.

En matière de traçabilité, l'intervention de logisticiens est recommandée afin de fiabiliser le pilotage des flux:

« La traçabilité concerne très directement les logisticiens pour deux raisons principales.

La première est qu'une entreprise ou une organisation ne peut structurer un système de traçabilité sans impliquer les logisticiens (ou « supply chain managers ») dans la mesure où ils sont chargés du pilotage des flux physiques et d'informations associées, à la fois au sein de leur entreprise, mais aussi en interface avec les partenaires en amont et en aval de la chaîne logistique.

La seconde est qu'un système de traçabilité constitue, pour les logisticiens, s'ils sont associés à sa conception, un précieux outil d'aide au pilotage des flux physiques (visibilité sur la circulation des flux) et d'amélioration continue des processus logistiques (mémoire des problèmes rencontrés et d'éléments d'information sur leurs causes potentielles) »<sup>17</sup>.

Les exigences de traçabilité correspondent à une évolution méliorative de la prestation logistique : il s'agit d'assurer un suivi dynamique (on parle de « logistique dynamique ») des éléments entrant dans la production du soin, c'est-à-dire d'essayer de savoir le plus finement possible où se trouve l'élément participant à la production et de pouvoir horodater l'utilisation de cet élément.

### **1.2.1. D'une traçabilité de l'état des flux...**

Au milieu des années 2000, une enquête a montré que le « flux physique le plus largement tracé » dans les établissements de santé était le patient lui-même. L'effort de saisie du patient des informations le concernant (recueil de l'identité, création d'un identifiant et d'un dossier...) était réalisé à 48% aux admissions et à 45% dans les services de soins<sup>18</sup>.

Les modes de traçabilité sont diversifiés. Certaines ne sont pas réalisées en temps réel mais en écriture différée et périodique, alors qu'un temps plus ou moins important s'est écoulé après la livraison ou la consommation.

De même, il existe des traçabilités incomplètes, qui ne permettent pas de connaître exactement la localisation d'un patient à un moment donné ou le sort d'un produit une fois ce dernier sorti du système de la comptabilité matière. En effet, historiquement, les établissements de santé tracent essentiellement l'état de l'élément du cycle de production de façon binaire : un patient est entré ou sorti, un médicament est délivré par la pharmacie à usage interne au service ou non (il est alors réputé consommé, ce qui ne permet pas de savoir s'il a été administré ou s'il se trouve dans ce qu'on peut appeler les stocks déportés constitués par les « pharmacies » des services). Dans l'étude réalisée en 2004 par Mme Nathalie FABBE-COSTES et Mme Cécile ROMÉYER, aucun des établissements de l'échantillon ne traçait le circuit des médicaments en temps réel et de manière complète.

En revanche, les dispositifs médico-chirurgicaux implantables (DMI) font l'objet d'une traçabilité spéciale au Bloc opératoire, qui va individuellement, jusqu'au bénéficiaire.

---

<sup>17</sup> FABBE-COSTES N., 2013, « Traçabilité et logistique : les interactions », in *Encyclopédie « Techniques de l'Ingénieur »*, Paris, Ed. Techniques de l'Ingénieur, 9 p.

<sup>18</sup> FABBE-COSTES N. et ROMÉYER C., 2004, « La traçabilité des activités de soins par les systèmes d'information hospitaliers : état des lieux », in *Logistique et Management, Logistique Hospitalière*, p. 119-133.

De la même façon, le Code de la Consommation prévoit des conditions strictes de conditionnement et de transport, des denrées alimentaires contenant des produits d'origine animale<sup>19</sup> et des autres types de denrées alimentaires<sup>20</sup>, définies par arrêté.

Cela implique pour l'établissement d'élaborer des flux permettant ou bien de maintenir une liaison chaude (c'est-à-dire d'acheminer jusqu'au service de soins les denrées à une température minimale de +63°), ou bien de maintenir une liaison froide (c'est-à-dire d'acheminer jusqu'au service de soins les denrées à une température maximale de +3°). Dans ce cas, c'est la température des denrées préparées qui est tracée, parce que sa variation éventuelle est analysée comme un point critique, avec des seuils, selon la logique HACCP<sup>21</sup>. Mais a priori, ce type de contrôle strict des températures ne permet pas de savoir où est le plateau repas ni par qui il est consommé.

Des efforts importants sont à mettre en œuvre de ce point de vue : la HAS évalue la capacité des établissements à personnaliser la prestation de repas, dans la mesure où celui-ci doit correspondre aux exigences médicales et diététiques, mais aussi correspondre dans la mesure du possible aux préférences alimentaires du patient<sup>22</sup>. Tout pousse à développer le plateau nominatif : dans les faits, cela n'existe pratiquement pas pour les petits déjeuners, et en ce qui concerne les autres repas, les commandes des services sont parfois faites en fonction de l'estimation du nombre de patients présents au moment du repas, soit avec des entrants en retard, soit avec des sortants qui ne restent pas manger.

### **1.2.2. ... A une traçabilité de la localisation du flux**

Les activités de soins génèrent une quantité croissante de déchets, notamment du fait de l'accélération des prises en charge, de la technicité croissante des soins et du recours accru à l'usage unique. On retrouve pour les déchets une logique de flux tirés : il faut pouvoir traiter les déchets en proportion de ce qui est produit par l'activité de soins ou les prestations hôtelières. Toutefois, la gestion de ces déchets entraîne des sujétions

---

<sup>19</sup> Arrêté du 21 décembre 2009 relatif aux règles sanitaires applicables aux activités de commerce de détail, d'entreposage et de transport de produits d'origine animale et denrées alimentaires en contenant.

<sup>20</sup> Arrêté du 8 octobre 2013 relatif aux règles sanitaires applicables aux activités de commerce de détail, d'entreposage et de transport de produits et denrées alimentaires autres que les produits d'origine animale et les denrées alimentaires en contenant.

<sup>21</sup> HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point, est une méthode de maîtrise de la sécurité sanitaire des denrées alimentaires élaborée aux États-Unis d'Amérique par un laboratoire dépendant de la NASA avec le concours de la firme Pillsbury dès 1959 dont l'objectif est la prévention, l'élimination ou la réduction à un niveau acceptable de tout danger biologique, chimique et physique.

<sup>22</sup> *Manuel de certification des établissements de santé*, version de janvier 2014, HAS, Paris, 2014, p.30.

particulières, liées notamment à leur caractère potentiellement infectieux, et il importe de limiter au maximum les stocks de déchets s'accumulant dans les services de soins.

Les flux de déchets de nature différente doivent rester strictement distincts. Les déchets assimilables aux ordures ménagères (DAOM) ne peuvent être mélangés avec les DASRI, ni traités avec les déchets à risque chimique ou toxique, ou encore les déchets à risque radioactif. De la même façon, le linge « sale » doit être traité de façon différenciée selon qu'il s'agisse du linge plat d'un patient atteint de manière présumée ou avérée de fièvre hémorragique virale type Ebola ou d'un patient de chirurgie orthopédique sans complication particulière.

La responsabilité de l'élimination des déchets d'activité de soins, définis par le Code de la Santé Publique<sup>23</sup>, incombe à l'établissement producteur, tout comme il est responsable du circuit du linge, vecteur d'infections nosocomiales. Légalement, l'élimination des déchets est entendue de façon large : elle concerne l'ensemble des étapes de collecte, stockage, transport, tri et traitement<sup>24</sup>.

La gestion des déchets est très contrainte, et elle exige d'en tracer les flux dans le temps: un établissement producteur de plus de 100kg de DASRI par semaine doit les traiter sous 72h. De la même façon, la traçabilité d'un déchet présentant un risque radioactif se fonde sur le double critère de son état (degré de radioactivité) mais aussi de sa localisation.

On rencontre des problématiques similaires pour la gestion du linge. Par ailleurs, la lutte contre les infections nosocomiales entraîne un recours accru au linge à usage unique, générant un flux de nouveaux déchets dont la bonne gestion participe de ce fait à une démarche d'optimisation de l'hygiène hospitalière.

Concernant le linge « classique », des systèmes de localisation permettent de savoir si le linge est changé régulièrement ou s'il est détourné de son usage.

La tendance dans ce domaine est au suivi du linge par un système de puces : c'est le cas notamment du linge de l'AP-HP, traité au service central de blanchisserie (SCB), localisé à la Pitié-Salpêtrière. Les puces introduites dans certaines pièces de linges permettent de connaître leur rotation : en moyenne, une pièce de linge plat (drap ou alèze) retourne au service de blanchisserie au bout d'une semaine<sup>25</sup>, alors que, dans les services de MCO, le change de chaque lit est réalisé normalement tous les 3 jours et qu'un change est effectué à la suite du départ du patient, ou avant chaque nouvelle arrivée.

---

<sup>23</sup> Art R.1335-1 du Code de la Santé Publique, codifié par le décret n° 2003-462 du 21 mai 2003 relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du Code de la Santé Publique.

<sup>24</sup> Art L.542-1 du Code de l'Environnement, codifié par l'ordonnance n° 2000-914 du 18 septembre 2000 relative à la partie Législative du code de l'environnement.

<sup>25</sup> Données Service Central de Blanchisserie de l'AP-HP.

Ces évolutions dans les normes applicables aux activités de soins constituent un faisceau d'incitations pour les établissements à moderniser leurs flux. Elles correspondent à une augmentation des exigences en termes de qualité de la prise en charge des patients et de la maîtrise des risques dans les établissements de santé. Outre ces évolutions, la volonté de diminuer les coûts d'exploitation dans un contexte budgétaire contraint pour les établissements de santé constitue probablement l'incitation majeure à la modernisation de leur chaîne logistique par ces derniers, lesquels cherchent à améliorer l'efficacité de leur prise en charge et la gestion des ressources logistiques.

Toutefois, les conditions locales propres à chaque établissement sont plus ou moins favorables à une modernisation, et les solutions privilégiées dépendent des contraintes architecturales et organisationnelles de chaque établissement de santé.

## 2 L'opportunité de l'automatisation pour moderniser les flux dans un environnement contraint

Toute modernisation de la chaîne logistique poursuit, essentiellement, quatre objectifs de gain :

- Gagner en productivité ;
- Gagner en qualité de service ;
- Gagner en sécurité des personnes et des biens ;
- Gagner en surface de stockage<sup>26</sup>.

En effet, la modernisation doit permettre d'améliorer la prestation logistique dans le sens où de plus grandes quantités doivent être traitées avec plus de réactivité et dans le sens où les acheminements doivent être fiabilisés.

A ces problématiques déjà évoquées en première partie, s'en ajoute une autre : celle de la rationalisation de l'utilisation des espaces logistiques de stockage, dans un environnement hospitalier contraint par le manque de place et également par les coûts d'entretien des surfaces.

En outre, pour les établissements de santé, il s'agit de réaliser un retour sur investissement (ROI). Dans le domaine de la gestion des processus métiers, il existe 5 principales sources de ROI qui sont :

- L'automatisation ;
- La qualité ;
- La conformité ;
- Le management ;
- L'optimisation<sup>27</sup>.

Les projets de modernisation s'imposent généralement parce que les chaînes logistiques ne sont plus adaptées aux exigences du fonctionnement de l'établissement et n'apportent que de manière imparfaite aux services bénéficiaires de la fonction support la satisfaction de leurs besoins courants. Ce constat peut être celui de plusieurs années de pratiques professionnelles non optimales, ou d'adaptations compte tenu des disponibilités en ressources techniques et humaines.

A cet égard, ce mémoire s'inspire pour ses analyses des modes de raisonnement complémentaires développés par M. CROZIER et E. FRIEDBERG pour expliquer les

---

<sup>26</sup> MOULY B., 2013, « Savoir automatiser à bon escient », reportage sur les Assises de la Logistique, in *Logistiques Magazine*, juillet-août 2013, n°281, p.19-26.

<sup>27</sup> GILLOT J-N, 2007, La gestion des processus métiers, Neovision, 372 p.

dysfonctionnements des organisations<sup>28</sup>, à savoir le *raisonnement stratégique* et le *raisonnement systémique* : « pour comprendre le même crime, d'un côté, on part du coupable et de la logique de ses relations avec les différents protagonistes, de l'autre, on part de la situation comme système qui conditionne les relations et définit donc des possibilités de crime ».

A titre d'exemple, sur le site Henri Mondor, l'engorgement des ascenseurs a influencé les pratiques de brancardage, qui ont-elles-mêmes renforcé l'engorgement des ascenseurs. Du fait de l'attente aux ascenseurs, le brancardage des patients par les ambulanciers extérieurs s'était étendu à tous les ascenseurs destinés au public et au personnel, et non plus seulement ceux dédiés aux flux logistiques, ce qui participait à leur engorgement. La solution pour pallier ce problème a été de placer des barres dans les ascenseurs destinés au public et au personnel de façon à empêcher le brancardage par ces ascenseurs et de flécher plus clairement vers les ascenseurs dédiés au brancardage.

Les coûts induits par les dysfonctionnements de la chaîne logistique sont étroitement liés à l'architecture des bâtiments et aux organisations de travail, et les solutions privilégiées pour réduire ces dysfonctionnements sont contraintes par ces mêmes paramètres architecturaux et organisationnels, qui diffèrent d'un établissement à l'autre.

C'est pourquoi à ce stade de la réflexion sur la modernisation des flux, il convient de se pencher sur l'environnement spécifique au projet, et d'étudier d'abord en quoi ses effets de contrainte sur la chaîne logistique, qui a pu subir des modifications dans le temps, génèrent des surcoûts. Ensuite, il s'agit de se demander si l'automatisation, option souvent privilégiée parmi les pistes de modernisation, permet de répondre aux problématiques de l'établissement.

## **2.1. L'inadaptation de l'environnement génère des surcoûts d'exploitation**

### **2.1.1. La non-adaptation des architectures à l'évolution des flux**

Même si elles avaient été pensées de la façon la plus rationnelle possible antérieurement, il n'est pas rare qu'au fil du temps, les organisations des établissements de santé connaissent des glissements ou des modifications qui, cumulés, engendrent de très lourds dysfonctionnements. Ceci est le fait de l'augmentation des flux, mais également des mutations propres à chaque établissement.

La saturation des modes de déplacement et de transport est souvent un phénomène qui découle de l'augmentation des flux, incitant les établissements à modifier leur organisation logistique. Pour prendre ici l'exemple du bâtiment principal du site Henri

---

<sup>28</sup> CROZIER M. et FRIEDBERG E., 1977, *L'Acteur et le système*, Ed. du Seuil, 493 p.

Mondor, il s'agit d'un immeuble de grande hauteur (IGH), construit à la fin des années soixante (l'hôpital a été inauguré en 1969). Son architecture est représentative d'une certaine tendance, en vogue entre le milieu des années 60 et le milieu des années 80, à construire des édifices monoblocs de grande hauteur.

De nombreux autres établissements présentent une architecture comparable. En se cantonnant aux CHU, on peut mentionner l'hôpital Nord de l'AP-HM, inauguré en 1964, le bâtiment « Côte de nacre » du CHU de Caen, construit entre 1970 et 1975, et le site Albert Michallon du CHU de Grenoble, également construit entre 1970 et 1975. Il est à noter que ces deux derniers bâtiments sont du même architecte, Henry Bernard, également auteur du bâtiment Trousseau du CHU de Tours. Parmi les IGH plus récents, on peut également citer Bichat, aux HUPNVS, construit dans les années 70, et des représentants des versions « tripodes » ou « en Y » du modèle de l'IGH : le bâtiment Pellegrin du CHU de Bordeaux, construit entre 1973 et 1978, le bâtiment Jean Bernard du CHU de Poitiers, inauguré en 1980, et le bâtiment Jean Minjoz du CHU de Besançon, inauguré en 1983.

Derrière ces grands ensembles intégrés, une vision très fonctionnaliste s'impose. Ces « machines à soigner », pour paraphraser Le Corbusier qui défendait les « machines à habiter »<sup>29</sup>, présentent de nombreux avantages, notamment celui d'éviter la dispersion des services en pavillons comme c'était le cas au XIX<sup>ème</sup> siècle et concentrer dans un espace plus réduit les activités. L'hôpital, comme les habitations, est un « outil qu'il faut mettre à jour »<sup>30</sup>. Ainsi, les flux sont diminués, en termes de distance. L'optimisation des parcours est recherchée<sup>31</sup> : dans une vision systémique proche de celle qui a inspiré la Cité Radieuse du Corbusier, le monobloc de béton doit tout contenir, la ligne droite et l'angle droit illustrent les aspirations à une société moderne, rationaliste où la courbe est superflue et considérée comme inesthétique, et où il n'existe pratiquement pas de possibilité de détour, marque d'un chemin personnel individualiste risquant de paralyser le système.

Le bâtiment Henri Mondor fut construit en intégrant dans sa conception l'idée d'avoir un service par étage<sup>32</sup>. Les 18 niveaux sont desservis par 3 batteries d'ascenseurs. Une batterie d'ascenseurs jaunes permet au public et au personnel soignant de se rendre au niveau des accueils des services d'hospitalisation. Une seconde batterie bleue permet au public et au personnel soignant de se rendre au niveau des consultations, cantonnée sur le premier tiers de chaque étage. Une dernière batterie, grise, permet l'acheminement des flux logistiques : transport des déchets, du linge, des patients vers les blocs opératoires...

---

<sup>29</sup> LE CORBUSIER, 1923, *Vers une nouvelle architecture*, collection Champs, Flammarion, Paris.

<sup>30</sup> Idem.

<sup>31</sup> BLIN P., juin 2015, « Evolution- Architectures hospitalières », in *Gestions hospitalières*, n°545, p. 210.

<sup>32</sup> Pour visualiser l'ensemble, cf. Annexe 1.

Ce modèle diffère dans sa conception de celui de l'hôpital doté d'une « polyclinique », un lieu dédié aux consultations. Il induit de nombreux déplacements internes pour les patients et les soignants.

L'organisation de la logistique relève aujourd'hui du défi pour l'hôpital, dans la mesure où son activité a considérablement augmenté depuis son ouverture. Les données de santé publique qui ont présidé à l'ouverture de l'hôpital se sont profondément modifiées : l'hôpital accueille beaucoup plus de patients qu'il n'a été conçu pour le faire. Cela est le fait notamment de la croissance démographique soutenue sur son territoire de santé : la proche et lointaine banlieue du Sud-Est parisien. En outre, une croissance de la population âgée est également à l'œuvre sur ce bassin populationnel. C'est en effet la grande couronne qui tirait, depuis 30 ans, la croissance démographique de la région parisienne. Ce phénomène est particulièrement sensible dans les deux départements qui constituent la base du territoire de santé du CHU Henri Mondor : le Val-de-Marne (94) et la Seine-et-Marne (77). Il y avait 1 121 319 habitants dans le Val de Marne en 1968 contre 1 341 831 aujourd'hui selon l'INSEE (à titre de comparaison, le nombre d'habitants de Paris a baissé sur la même période, passant de 2 590 771 en 1968 à 2 240 621 en 2012). De même, la Seine-et-Marne est le département ayant connu, encore récemment, la plus forte croissance de population en Ile-de-France : « entre 2006 et 2011, même si la contribution du solde naturel à la croissance de la population est la plus forte en Seine-Saint-Denis, c'est la population de Seine-et-Marne qui progresse le plus (+ 1,0 % par an, contre + 0,5 % en Seine-Saint-Denis). C'était déjà le cas sur la période 1982-2011 : la croissance démographique de la Seine-et-Marne dépassait de loin celle du reste de l'Ile-de-France »<sup>33</sup>.

Après 30 ans de croissance démographique due à l'installation de populations jeunes et aux naissances en grande couronne, c'est aujourd'hui la population âgée qui y est en forte croissance, alors que Paris et la petite couronne (donc une partie du Val-de-Marne) connaissent à nouveau une période de croissance démographique des autres catégories de la population, ainsi que l'INSEE l'a détaillé dans une analyse faisant suite au recensement de 2013 : « La grande couronne vieillit plus rapidement que le centre de la région. Elle était légèrement moins âgée que le centre de l'agglomération en 2006, ce n'est plus le cas cinq ans plus tard. La part des 60 ans ou plus dans la population y passe de 15,8 % en 2006 à 18,0 % en 2011. Sur la même période, elle progresse de 16,3 % à 17,6 % en petite couronne »<sup>34</sup>. La recrudescence du nombre de personnes âgées

---

<sup>33</sup> BELLIDENTY J., MARTINEZ C., PERREL C. et LOUCHARD Ph., janvier 2014, « Trente ans de recensement de la population-Le centre de l'agglomération parisienne dynamique sur une période récente », INSEE et IAU, Paris, n°416, 4 p.

<sup>34</sup> Idem.

augmente de facto le nombre de patients pour l'hôpital Henri Mondor, puisque la tranche des plus de 65 ans est la plus représentée dans les hôpitaux pour adultes.

### **2.1.2. Les surcoûts engendrés par les défaillances de la chaîne logistique**

Il résulte de ces évolutions que la conception initiale du bâtiment et des flux ne correspond plus à l'activité qui s'est développée et qui continue de croître. Les moyens d'acheminement sur un même site sont saturés, et comme dans de nombreux établissements, le temps d'attente pour le transport par ascenseur est problématique. Cela engendre notamment des retards dans les prises en charge, et dans certains cas, un allongement de la DMS. En outre, l'organisation qui découlait de l'implantation d'un service par étage n'est plus d'actualité : désormais, certains services sont distribués sur plusieurs étages, et, pour un même service, les zones de consultation peuvent être distribuées à un étage différent de l'hospitalisation...

Par ailleurs, la saturation des ascenseurs est également une problématique pour le personnel soignant, et notamment pour le personnel fumeur : en théorie, les agents devraient descendre et sortir du bâtiment pour leur pause, mais dans la pratique, le temps perdu à descendre incite plutôt les agents à fumer dans les étages ou dans les escaliers. Cela engendre une double problématique de sécurité incendie et de nettoyage supplémentaire des escaliers.

Les surcoûts liés aux défaillances de la chaîne logistique proviennent soit des contraintes qu'elles font peser sur les activités, soit des solutions non-optimales trouvées pour pallier les problèmes logistiques. Ces solutions sont consommatrices :

- De ressources humaines ;
- De ressources matérielles.

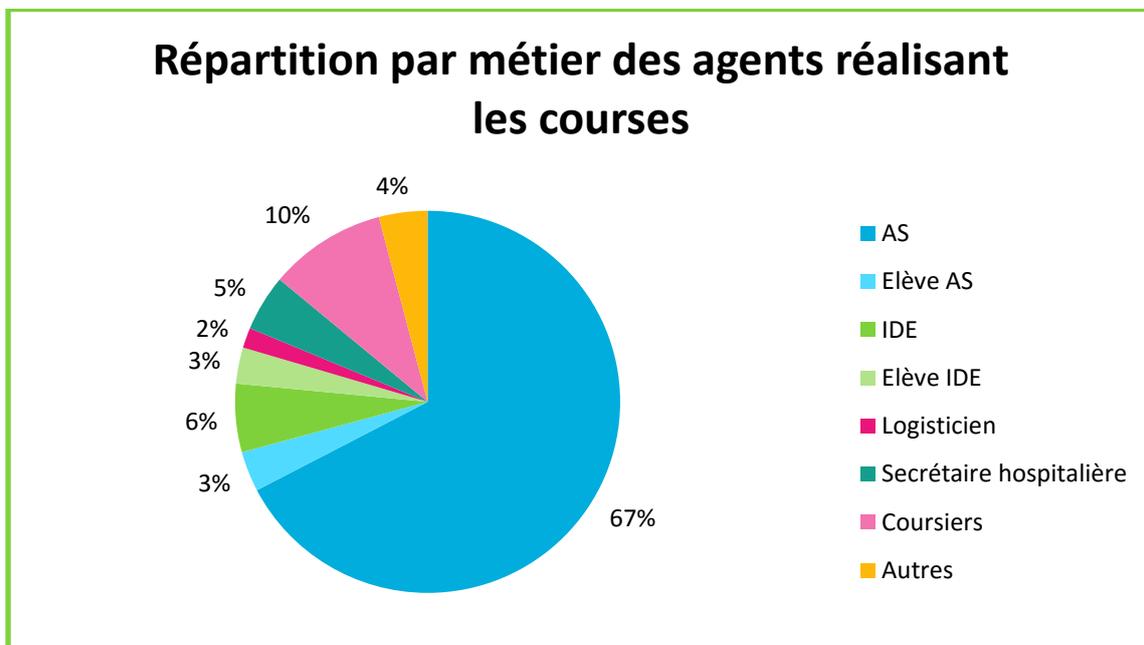
#### **A) Un surcoût en ressources humaines**

Un facteur aggravant s'ajoute à cette évolution naturelle de l'activité et des flux: l'hôpital avait à sa construction été doté d'un réseau pneumatique, ainsi que d'un monte-prélèvement. Les deux outils ont été abandonnés du fait de dysfonctionnements récurrents à la fin des années 80 (perte de cartouches, manque de contrôle du monte-prélèvement manque de contrôle du monte-prélèvement qui se bloque automatiquement si l'une quelconque de ses trappes aux 18 étages est ouverte ...). De ce fait, la tâche de transport, auparavant réalisé par pneumatique ou monte-prélèvement s'est reportée sur deux catégories de personnels, qui utilisent d'autres moyens de transport, comme les ascenseurs :

- D'une part, des agents qui effectuent uniquement les tâches d'acheminement, ou dont la tâche d'acheminement constitue la tâche principale. Par exemple, le pool d'agents chargés d'acheminer les flux de biologie médicale et affectés à la collecte et au transport interne à heures fixes des prélèvements dans le bâtiment Henri Mondor.
- D'autre part, des agents qui incorporent les tâches d'acheminement à leurs tâches « principales » dans les services de soins, particulièrement des agents hospitaliers ou des aides-soignants qui acheminent des prélèvements urgents ou des PSL en dehors des heures fixes de collecte de l'équipe de coursiers internes. Il s'agit notamment d'agents du SAU, de chirurgie cardiaque ou d'hématologie.

Ainsi, la logistique consomme plus de ressources humaines que cela ne devait être le cas dans la conception initiale des flux du bâtiment. En outre, le transport humain consomme beaucoup de temps/agent, et il n'est pas très valorisant : c'est une tâche qui ne comporte pas de valeur ajoutée, et qui est souvent confiée soit à du personnel peu qualifié (AH, AS), soit à du personnel étudiant (élève AS, élève IDE), soit à du personnel dédié en restriction d'aptitude pour un poste aux soins.

*Figure 1 : Répartition par métier des agents réalisant les courses d'acheminement hors-collectes de prélèvements biologiques, PSL et cytotoxiques*



Source : étude menée par la Directions des Soins de l'hôpital Henri Mondor.

De nombreux établissements connaissent ce problème de glissement des tâches logistiques sur le personnel soignant, et ont chiffré le temps soignant consommé à effectuer des tâches logistiques ou perdu du fait de la lenteur des moyens d'acheminement. Le CH de Carcassonne a ainsi estimé à 7 minutes de temps soignant par soignant et par jour « récupéré » par la modernisation des flux logistiques opérée. A l'hôpital Henri Mondor, une étude sur une base déclarative menée par la Direction des Soins et l'élève directeur en juin 2015 a montré qu'environ 100 heures de temps soignant (principalement du temps d'aide-soignant, dans 70% des cas) étaient consacrées tous les jours par les services de soins du bâtiment à l'acheminement de la biologie médicale, des médicaments en bons d'urgence et des PSL, éléments pouvant être acheminés par pneumatique. Cela représente environ 36 500 heures de temps soignant sur une année, et 25 500 heures de temps d'aide-soignant par an. Du point de vue qualitatif, cela équivaut à des « courses » d'une durée moyenne de 25 à 30 minutes, et répétées 2 à 3 fois sur une plage de 7h36 de temps de travail, donc une indisponibilité significative pour les services de soins.

#### B) Un surcoût en ressources matérielles

Le délai d'acheminement peut peser sur plusieurs activités, en particulier :

- L'activité du service des urgences

La durée des passages aux urgences est impactée par le délai d'acheminement des prélèvements. Une étude de la Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU) de 2014 a montré que les durées des passages aux urgences du CHU Henri Mondor pourraient être diminuées de 45 minutes en moyenne grâce à l'instauration d'un pneumatique.

Chaque allongement du temps de passage représente un surcoût en ressources matérielles et un risque pour les patients. Parmi les solutions mises en œuvre pour pallier le temps d'acheminement des prélèvements, la « biologie délocalisée » permet de déporter certaines analyses directement dans les services. En revanche, ces installations sont relativement onéreuses et outre le prix unitaire de chaque appareil, il faut prendre en compte le prix des consommables et de la maintenance : un appareil ne réalisant que les gaz du sang coûte 15 000 € TTC et un appareil de biologie délocalisée « polyvalent », réalisant, entre autres, les gaz du sang, coûte 22 000 € TTC. Le prix unitaire du B est environ 3 fois supérieur en biologie délocalisée par rapport à une production en biologie centralisée.

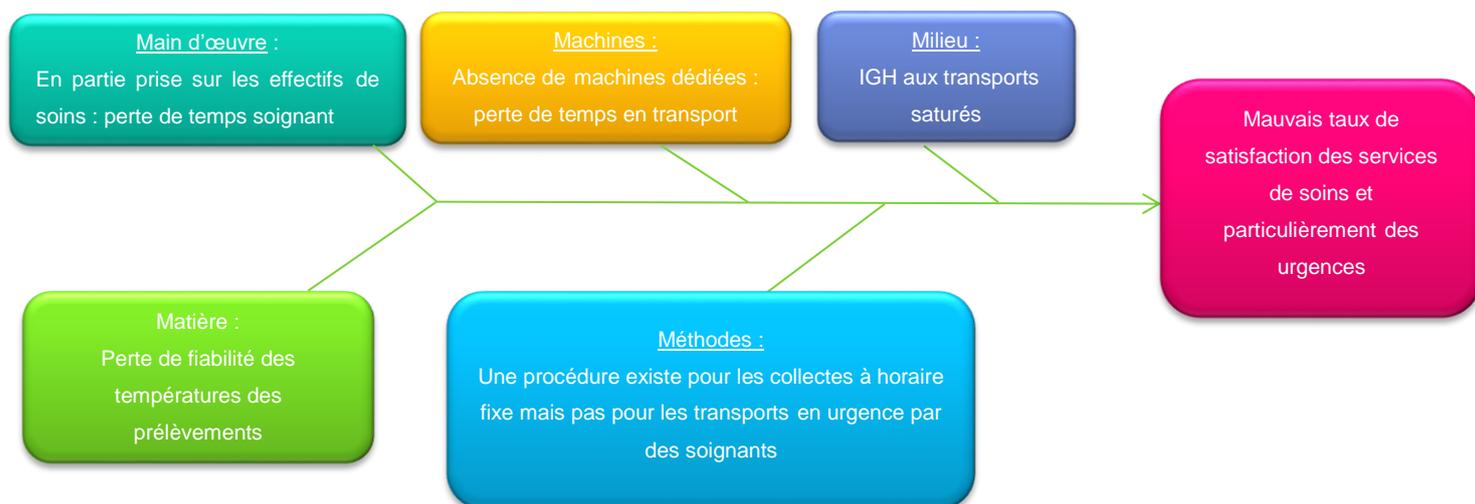
- L'activité du bloc opératoire

La durée d'une opération chirurgicale au bloc opératoire est également impactée par les délais d'acheminement de prélèvements ou encore de PSL. Le temps d'occupation de la salle de bloc est allongé du fait de l'attente de résultats ou de PSL pour une transfusion, et la proportion de temps « utile » d'occupation de la salle se réduit. Cela participe à une occupation non-optimale des salles de bloc.

- L'activité de certains HdJ

Le même phénomène se retrouve dans certains hôpitaux de jour très dépendants des prélèvements biologiques et de l'acheminement de cytotoxiques, comme les HdJ d'oncologie ou d'hématologie. Un délai d'acheminement important est synonyme de temps de prise en charge rallongé pour les patients et de rotation moindre des fauteuils.

Figure 2: La problématique du transport des prélèvements biologiques objectivée dans un diagramme d'Ishikawa



## 2.2. Le choix de l'automatisation de la chaîne logistique

### 2.2.1. Les différentes solutions d'automatisation de la logistique

Parmi les solutions d'automatisation fréquemment privilégiées par les établissements, on distingue deux grands types, qui se différencient, non pas suivant la nature des éléments transportés, mais en fonction de leur taille et de leur poids. En effet, on distingue, d'une part, les solutions de transport automatisé léger, et d'autre part, celles de transport automatisé lourd.

## A) Les solutions de transport automatisé léger

En ce qui concerne le transport léger, on peut penser au système de manutention sur rail également appelé « valise », et on peut également penser au pneumatique, déjà mentionné. Les deux systèmes coexistent à l'Hôpital Européen Georges Pompidou (HEGP).

Aucune de ces technologies n'est véritablement récente. A l'époque contemporaine, l'ingénieur écossais William Murdoch met au point le pneumatique vers 1800 pour acheminer rapidement des messages ou de petits objets. A Paris, la poste mit en place son propre réseau interne, ainsi que les administrations parisiennes (Assemblée nationale, Sénat, ministères) dès 1866. Le réseau fut ensuite ouvert au public pour le courrier postal après la guerre de 1870, sur un arrêté du Président Mac-Mahon. Il fut définitivement abandonné en 1984. Le pneumatique a connu des améliorations technologiques permettant de le rendre plus fiable, et il est toujours employé de nos jours, dans le milieu hospitalier comme dans les banques, ou les supermarchés, et pour le transport de courrier, comme à la poste de Prague.

Le pneumatique fonctionne avec un réseau de tubes dans lesquels des cartouches ou des sacs à usage unique (« parachutes ») sont propulsés par de l'air comprimé. Un système de turbines relativement volumineux, en fonction de la puissance attendue de l'installation, permet de propulser les cartouches ou les sacs et éventuellement d'inverser la propulsion de l'air afin de débloquer un élément qui serait coincé dans un segment du réseau. Un choix technologique doit être opéré à la rédaction du cahier des charges : il faut opter pour un système en cartouches ou bien en sachets, ou alors pour un système mixte. C'est le cas à l'hôpital Robert Debré (AP-HP), où les liaisons entre les services et le centre de tri sont réalisées par un réseau en sacs parachutes, et où les liaisons entre le centre de tri et les différents laboratoires sont réalisées par un réseau en cartouches.

Les fabricants proposent différents modèles de cartouches dont le diamètre peut varier entre 63 mm et 160 mm<sup>35</sup>. Le choix s'opère en fonction du volume des flux et de la nature des éléments à transporter : petit anapath, médicaments en bons d'urgence, redons... les établissements ayant un fort volume de flux peuvent opter pour un diamètre en 160 mm, qui permet de transporter également des PSL. C'est le cas de l'installation de l'hôpital Cochin (AP-HP).

La « valise » correspond à un modèle de transport sur rail, au format d'une valise, avec un chargement potentiellement semi-automatique, qui a été mis en place de façon plus récente, dans les années 70. En revanche, depuis le milieu des années 90, elle n'est plus déployée dans le secteur hospitalier.

---

<sup>35</sup> Cf. Annexe 2.

Ces deux systèmes présentent des avantages comme des inconvénients : le pneumatique permet d'acheminer très rapidement des éléments d'un point à un autre, sans emprunter les circulations d'autres flux comme les couloirs. La valise permet d'acheminer des éléments plus volumineux, mais elle empiète sur les circulations existantes.

#### B) Les solutions de transport automatisé lourd

En ce qui concerne le transport lourd, différentes solutions peuvent être mises en œuvre. Des chariots de transport à conduire par les personnels jusqu'à des chariots autoguidés. Les hôpitaux français sont des précurseurs dans le domaine des véhicules autoguidés. Dès les années 1970, on trouvait dans de nombreux hôpitaux français des véhicules guidés par câbles, comme à l'hôpital Saint Louis (AP-HP)<sup>36</sup>. Aujourd'hui, la technologie a évolué et les véhicules se déplacent par guidage laser ou grâce à des pins magnétiques placés sur le sol.

Deux types de modèles existent : des modèles qui se glissent sous la charge à transporter (les « tortues » proprement dites) et des modèles « à fourche », comparables aux transpalettes classiquement utilisés dans de nombreuses entreprises. Le modèle des « tortues », très utilisé dans le secteur hospitalier, diffère de la norme de ce qui est produit par les leaders de l'AGV : en général, le modèle « à fourche » est considéré comme le plus polyvalent. Cependant, il nécessite plus d'espace puisqu'en longueur, ce dispositif additionne la longueur du matériel de transport et de la charge transportée, alors qu'un modèle se glissant sous la charge n'a que la longueur de cette dernière. Le modèle de « tortues » est donc plus à même de tourner dans un espace réduit<sup>37</sup>. Les solutions les plus compactes sont très intéressantes en termes de gain de place, mais elles portent des charges moins lourdes.

Tous ces modèles permettent de faire circuler des quantités importantes d'éléments, représentant un poids conséquent (entre 80 à 100 kg pour les plus petits modèles, jusqu'à 400kg pour les plus gros), donc potentiellement générateur de TMS pour des agents. Par ailleurs, installer un AGV ne nécessite a priori pas de travaux d'infrastructure, puisqu'il emprunte les circulations existantes (couloirs), n'a pas besoin de fils, et une modification des sols n'est pas nécessaire<sup>38</sup> à moins que le manque de planéité ne permette pas à un AGV de circuler.

---

<sup>37</sup> Cf. Annexe 3.

<sup>38</sup> SCANDELL J-S, 2012, « Cap sur l'évolutivité », dossier spécial Salon de la Manutention 2012, in *Logistiques Magazine*, novembre 2012, n°274, p.68.

## 2.2.2. Les résultats escomptés de l'automatisation dans l'établissement en général et sur la chaîne logistique en particulier

Après une période de stagnation, l'automatisation des processus logistiques est redevenue une tendance forte depuis environ cinq ans. Du point de vue du management des ressources et des risques d'un hôpital, l'automatisation possède plusieurs vertus, listées dans le *Guide des Nouvelles Architectures hospitalières*<sup>39</sup>. A partir de cette liste, il est possible de dresser une forme de typologie des bénéfices attendus dans un établissement de santé, par direction, ce qui permet d'objectiver le caractère transversal d'un projet d'automatisation des flux.

*Figure 3: Les bénéfices attendus de l'automatisation du point de vue de différentes directions d'un établissement de santé*

Les effets attendus de l'automatisation	
Direction fonctionnelle concernée	Effet attendu
QUALITE ET SECURITE	L'amélioration de l'hygiène par la réduction des manipulations effectuées par le personnel et la séparation des flux
RESSOURCES HUMAINES	La suppression de tâches pénibles, peu valorisantes et répétitives, et permettant de prévenir certains TMS
RESSOURCES HUMAINES/ DIRECTION DES SOINS	La valorisation du temps soignant récupéré au lit du malade
LOGISTIQUE	La fiabilisation et la régulation des flux avec des campagnes programmées de livraison de linge ou de collecte de déchets, et des possibilités d'envoi en continu, lissés, des prélèvements biologiques
AFFAIRES MEDICALES/ QUALITE	La réduction du temps de réponse aux demandes urgentes (pour les examens biologiques notamment).

<sup>39</sup> Op.cit.

Le recours à l'automatisation permet de lisser la chaîne logistique et de lutter contre les déformations des organisations professionnelles survenues avec le temps.

#### A) Les effets attendus sur l'organisation des rythmes de travail

La fin de l'utilisation du pneumatique à Henri Mondor et l'instauration d'une collecte avec une équipe dédiée qui procède par tournées à des horaires déterminés influence le rythme des agents. L'équipe dédiée à une tournée est composée de deux agents : ceux-ci partent du centre de tri du pôle de biologie auquel ils sont rattachés pour monter au dernier étage puis descendre par les escaliers, étage par étage, et récupérer les prélèvements aux points de collecte centralisés qui se trouvent dans le local anciennement dédié au monte-prélèvements.

La tournée du matin devient une forme de couperet : il faut absolument pour les soignants avoir prélevé avant la tournée de 8h, qui prend une heure pour collecter les résultats dans l'ensemble du bâtiment, pour obtenir un résultat avant midi (pour le dernier bilan des sortants notamment), ou avant la tournée de 15h pour les entrants qui arrivent en fin de matinée ou début d'après-midi. Or, dans les services de chirurgie, l'arrivée des médecins se fait vers 8h, et dans les services de médecine, vers 9h. Dès lors, les prescriptions de bilans doivent être réalisées dans la nuit ou la veille. Les prélèvements sont également dans de nombreux cas réalisés par l'équipe de nuit, vers 5h ou 6h, pour soulager l'équipe du matin qui arrive vers 6h45, réalise les transmissions jusqu'à 7h00 - 7h15, et risquerait de manquer de temps pour réaliser l'ensemble des prélèvements nécessaires pour 8h. Les patients sont donc réveillés parfois à 5h ou 6h pour la réalisation des prélèvements<sup>40</sup>, ce qui représente une conséquence dommageable pour la qualité des soins des dysfonctionnements logistiques.

Le fait que ces flux ne soient pas lissés, mais déterminés par les tranches horaires des tournées de collecte, impacte directement le travail du pôle de biologie : les pics d'activité sur une journée sont très visibles dans les extractions statistiques des logiciels d'enregistrement des examens GLIMS<sup>41</sup> ou DIAMIC<sup>42</sup>. Ils correspondent aux horaires de fin des tournées de collecte.

Dans le domaine des prélèvements biologiques, une fluidification de leur envoi des services vers la biologie doit permettre une plus grande liberté dans l'organisation du travail, et doit permettre de supprimer les collectes ainsi que leurs effets pervers sur les organisations de travail.

---

<sup>40</sup> Source : étude Direction des Soins sur les prélèvements réalisés par les équipes de nuit à Henri Mondor.

<sup>41</sup> Logiciel utilisé pour enregistrer les dossiers de biochimie, d'hématologie et de bactériologie.

<sup>42</sup> Logiciel utilisé pour enregistrer les dossiers d'anatomo-pathologie.

## B) Les effets attendus sur la gestion des « stocks déportés »

En ce qui concerne des domaines comme le linge ou les médicaments en bons d'urgence, l'approvisionnement régulier et la mise à plat des besoins nécessaire à la mise en place des campagnes d'approvisionnement doit permettre de limiter les phénomènes dérivant d'une mauvaise maîtrise des stocks.

A titre d'exemple, on peut attendre que le phénomène cité en introduction de création de stocks « sauvages » de linge plat dans les services de soins se réduise, et donc une meilleure fluidité dans la livraison des quantités nettoyées.

De même, on peut estimer qu'avec des campagnes d'approvisionnement en médicaments rationalisées, les flux de médicaments en bons d'urgence devraient se réduire. On observe en effet dans les commandes en bons d'urgence parfois un phénomène de ré-approvisionnement du service en médicaments courants et non en produits de santé urgents sur prescription ciblée.

### 2.2.3. Les contraintes d'un environnement pré-existant

L'introduction de l'automatisation des flux apparaît comme une solution permettant de rétablir des organisations professionnelles plus efficaces. Toutefois, l'automatisation des flux peut intervenir :

- Dans le cadre de la construction d'un nouveau bâtiment ;
- Dans le cadre du bâtiment existant

La méthodologie du projet diffère selon les cas. Si l'automatisation est réalisée à l'occasion de la construction d'un nouveau bâtiment, les flux seront préalablement modélisés et l'architecture découlera des exigences techniques en matière de flux. Si l'automatisation est réalisée à partir de l'existant, la gestion de projet doit anticiper l'introduction des technologies dans les espaces et les organisations existantes. D'ailleurs, les leaders du marché des TAL, comme DS Automotion et Swisslog, proposent un accompagnement lors d'un projet de construction, en s'associant aux architectes, aux ingénieurs et au maître-d'œuvre. C'est ce que conseille le *Guide des Nouvelles architectures hospitalières*<sup>43</sup> : le programme puise sa source dans le projet d'établissement et le projet médical. Le programme doit être le plus ouvert et le plus évolutif possible pour laisser le champ au développement de nouvelles organisations de soins.

Or, si, dans le passé, tout projet de « tortues » paraît avoir été exclusivement destiné à des constructions neuves, les entreprises fournisseuses d'AGV font désormais

---

<sup>43</sup> Op.cit.

part d'un nombre croissant de clients qui font appel à des TAL pour leurs locaux existants<sup>44</sup>, et, dans ce cas, les solutions sont limitées par l'environnement. Dès lors, l'enjeu de la gestion du projet est de sélectionner la solution technique optimale compte tenu des flux attendus et compte tenu des marges d'aménagement que la structure existante laisse. En outre, en l'absence d'une conception architecturale nouvelle les organisations de travail existantes ne pourront pas être complètement réévaluées et adaptées.

La gestion du projet sera également plus complexe et moins bien documentée. Si l'on peut réaliser un Plan Directeur, recensant les flux, explorant les potentialités et définissant un devenir, on ne peut pas adapter les architectures aux choix techniques dictés par l'analyse des flux.

---

<sup>44</sup> SCANDELL J-S, 2012, « Cap sur l'évolutivité », dossier spécial Salon de la Manutention 2012, in *Logistiques Magazine*, novembre 2012, n°274, p.68.



### **3 « Des tortues et des hommes » : conduire un projet de modernisation logistique par l'automatisation**

Comment l'introduction de technologies plus avancées dans l'acheminement des flux à l'hôpital peut-elle être anticipée de façon à gérer efficacement les ressources, et à entraîner dans ce processus une mutation des habitudes de travail les personnels techniques, médicaux et soignants ?

Un projet de ce type comporte deux volets :

- un volet qui consiste à préparer le changement technique et à évaluer les apports d'une solution d'automatisation,
- un volet qui consiste à préparer les changements organisationnels et à faire adhérer les personnels au changement.

L'objectif de ce mémoire est d'identifier comment introduire une mutation technologique ayant des impacts logistiques importants dans un établissement existant. L'enjeu est de réussir à insérer l'évolution technologique des flux dans les processus divers qui sont directement reliés au projet ou qui sont indirectement reliés au projet mais seraient impactés par sa réalisation.

Les projets d'automatisation parcellaires, qui ne concernent pas une remise à plat complète des flux dans l'idée de construire un nouveau bâtiment, mais uniquement une amélioration apportée de façon ponctuelle, ne peuvent se conduire de manière autonome ni se focaliser sur le seul choix technique. Ils doivent impérativement s'inscrire dans l'économie d'ensemble des flux et des autres projets, comme ce serait le cas dans une architecture nouvelle, sous peine de constituer un facteur exogène rapporté artificiellement ne s'harmonisant pas avec les autres flux existants et de contrecarrer les autres projets en cours. De ce fait, la gestion de ce type de projet requiert d'établir des ponts avec de nombreux sujets connexes, de recenser les groupes de travail en lien avec ces sujets, et de programmer des réunions de mise en phase avec le groupe de travail principal du projet d'automatisation des flux.

Pour le manager, il s'agit de mettre en cohérence le projet d'automatisation en l'insérant dans un ensemble stratégique plus vaste. Cela permet d'une part d'éviter les erreurs dans la rédaction du cahier des charges de l'opération de modernisation des flux, et, d'autre part, de définir une vision qui donne son sens au changement, qui le valorise,

et qui permet aux acteurs de donner un sens à leur action, sans quoi le changement sera interprété comme un événement subi par les équipes<sup>45</sup>.

Il s'agit de cerner les enjeux et les étapes-clefs d'une gestion de ce type de projet logistique, et d'essayer de déterminer quels sont les outils que le directeur d'hôpital-chef de projet a à sa disposition pour accompagner cette mutation afin que le projet atteigne son objectif d'efficience et de satisfaction des usagers.

### **3.1. Evaluer les gains de l'automatisation : optimiser les enseignements de l'étude de faisabilité**

L'étude de faisabilité du projet d'automatisation est essentielle afin de pouvoir réellement se prononcer et choisir une solution technique d'automatisation des flux durable, L'étude préalable au projet doit permettre de répondre à la question : est-il véritablement opportun d'automatiser ? L'automatisation va-t-elle générer un gain réel ?

Cela implique en amont de rédiger le cahier des charges de l'étude de manière suffisamment ouverte pour que toutes les options possibles soient explorées.

#### **3.1.1. Faut-il vraiment automatiser dans un bâtiment existant ?**

Le cas de l'hôpital Henri Mondor, présenté ici, est un cas mixte : la construction ancienne subsiste mais une extension, un bâtiment neuf, répondant à une logique de regroupement des services de soins par compétences, sera édifiée dans l'enceinte du site (à l'exemple du CHI de Villeneuve Saint-Georges, qui dispose d'un IGH et d'un nouveau bâtiment). Dans ce nouveau bâtiment de 3 étages seront localisées les salles de bloc, les activités interventionnelles et les réanimations, ainsi que les unités de soins intensifs. A cette occasion, l'opportunité d'installer des AGV desservant le bâtiment neuf ainsi que le bâtiment existant a été étudiée. De façon concomitante, il a également été envisagé de mettre en service un nouveau pneumatique, à la fois dans l'ancien bâtiment et l'existant.

L'étude de faisabilité pour le site Henri Mondor a pour objectif de montrer s'il est possible d'installer des AGV pour le site neuf et pour la Tour existante.

Il n'apparaît en effet pas pertinent de faire bénéficier du projet d'amélioration de la logistique de l'établissement les seuls services qui seront hébergés dans la nouvelle construction. Par ailleurs, cette absence de continuité dans les flux risque de réduire considérablement les gains escomptés pour l'établissement en matière de ressources humaines.

---

<sup>45</sup> BERNOUX Ph, 2004, *Sociologie du changement dans les entreprises et les organisations*, Ed. du Seuil, 310 p.

Si l'implantation des AGV se révèle impossible dans l'ancienne structure, non seulement aucun gain de personnel ne sera réalisé pour cette dernière, mais en outre leur installation sur le bâtiment neuf ne réduira pas le volume de l'équipe logistique. Enfin, ils nécessiteront d'importantes surfaces de stockage, des plates-formes de chargement pour les « campagnes »<sup>46</sup> et du personnel qualifié pour leur maintenance.

Pour toutes ces raisons, conclure à l'impossibilité de leur installation dans la structure ancienne ou, dans l'hypothèse de cette installation, à l'impossibilité d'assurer une continuité entre les flux de l'ancien et du nouveau bâtiment, revient à obérer la viabilité du projet d'automatisation.

Afin de pouvoir répondre de façon fine à cette question, le chef de projet doit pouvoir s'appuyer sur le contenu de l'étude de faisabilité. Pour cela, il est important de bien en délimiter l'objet, d'orienter son contenu et de préciser la manière dont les résultats doivent être présentés, afin qu'ils soient parfaitement exploitables par le chef de projet. La gestion de projet a intérêt à guider la phase de rédaction du cahier des charges en fonction des réponses précises qu'elle attend. Une étude de faisabilité exhaustive peut comprendre:

- la faisabilité technique
- la faisabilité organisationnelle
- la faisabilité juridique

A Henri Mondor, le cahier des charges de l'étude de faisabilité des TAL a laissé un champ large à l'étude mais a orienté la méthode de travail. Le CCTP a donc prévu que l'étude devrait bâtir plusieurs scénarios possibles afin d'établir le seuil de « rentabilité » du projet.

---

<sup>46</sup> Une campagne est une tournée programmée pour un AGV. Les campagnes se divisent en deux grandes catégories : les campagnes d'approvisionnement (en linge, en médicaments) et les campagnes de désapprovisionnement (en ligne sale, en déchets).

Figure 4 : Un cahier des charges de l'étude de faisabilité orienté sur différents scénarios

<b>Scénario 1</b>	Concerne le bâtiment neuf uniquement.
<b>Scénario 2</b>	Concerne le bâtiment neuf + les magasins hôteliers, la stérilisation, la restauration et la gestion des déchets, tous situés dans les niveaux inférieurs de l'IGH.
<b>Scénario 3</b>	Concerne le bâtiment neuf + les magasins hôteliers, la stérilisation, la restauration et la gestion des déchets, + la pharmacie dont la stérilisation + l'odontologie
<b>Scénario 4</b>	<b>Concerne le bâtiment neuf + les magasins hôteliers, la stérilisation, la restauration et la gestion des déchets, + la pharmacie dont la stérilisation + l'odontologie + tout l'IGH.</b>

### 3.1.2. La recherche de l'efficacité et la conduite de projet

L'étude réalisée au préalable en sein de l'établissement doit également déterminer si des gains financiers seront réalisés. Le calcul du retour sur investissement (ROI) n'est pas aisé : même s'il est possible de quantifier le temps passé à réaliser des tâches manuelles et leurs coûts associés qui seront simplement supprimés par l'automatisation, cela ne peut être directement traduit par une suppression d'ETP.

Il est en effet difficile de quantifier le gain en ressources humaines d'un projet qui doit permettre au personnel soignant de ne plus se déporter, en sus de ses tâches principales, sur la réalisation de tâches logistiques. Le temps soignant gagné, mis bout à bout, ne constitue pas une économie d'autant d'ETP, mais plutôt du temps soignant regagné auprès du malade, comme vu précédemment.

En revanche, le temps d'agents exclusivement dédiés à des tâches logistiques, lui, peut être aisément évalué. Une automatisation de leur tâche permet de redistribuer ces agents sur d'autres tâches logistiques ou d'envisager une suppression des postes.

Toutefois, certaines tâches logistiques à faible valeur ajoutée sont souvent dévolues au fil du temps à des agents titulaires en restriction d'aptitude qui ne peuvent plus être affectés sur des postes dans les services de soins. Dès lors, supprimer ce type de postes correspond à supprimer des possibilités d'affectation en dehors des services de soins par la DRH d'agents en restriction d'aptitude.

Si un projet d'automatisation peut permettre de supprimer les tâches d'agents peu qualifiés, il en crée néanmoins d'autres, plus qualifiés, pour l'exploitation et la

maintenance des équipements nouveaux<sup>47</sup>. A titre d'exemple, les tortues doivent permettre de supprimer du temps agent de transport et de manutention, mais vont générer du temps agent pour la maintenance et le suivi. Pour qu'un agent soit disponible au moins tous les jours, cela représente, avec la mise en place de la nouvelle OTT à l'AP-HP, 1,77 ETP.

De la même façon, un projet de pneumatique nécessite un agent technicien présent en permanence, y compris la nuit et les week-ends, pour dépanner le réseau. Dès lors, l'efficiency réalisée est très vite affectée au fonctionnement du système automatisé.

A priori, s'il est possible de réaliser une efficiency, ce sera donc essentiellement par la suppression des surcoûts générés par les dysfonctionnements de la chaîne logistique.

### **3.2. Accompagner le changement : inscrire le projet de modernisation dans un projet collectif consensuel**

La gestion du projet de modernisation doit veiller à accompagner le changement qu'il va provoquer au sein des organisations. Dès lors, le directeur d'hôpital chef de projet revêt pour les sociologues des organisations le rôle de « traducteur »<sup>48</sup>, c'est-à-dire le rôle de celui qui va mettre en lumière les problèmes actuels de l'organisation et qui va amener le groupe à adhérer à une solution, en s'appuyant sur l'étude de faisabilité. Cette partie de ce travail s'inspire des théories de l'accompagnement du changement dans les organisations dont Michel CALLON fut un des précurseurs en France afin d'objectiver, de détailler et d'illustrer de manière applicative les outils dont un directeur dispose pour faire avancer un projet d'automatisation.

Pour la sociologie de la traduction, les problèmes organisationnels sont répartis en trois groupes, auxquels correspondent des attitudes managériales qui tendent à rendre le projet le plus inclusif et le plus participatif possible.

---

<sup>47</sup> SCANDELL J-S, 2012, « L'humain fixe ses limites à l'automatisation », dossier spécial Salon de la Manutention 2012, in *Logistiques Magazine*, novembre 2012, n°274, p.60.

<sup>48</sup> CALLON, 1986. « Eléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc », in *L'année sociologique*, n°36. p. 169- 208.

Figure 5: Les principes méthodologiques de la conduite du changement<sup>49</sup>

Problèmes organisationnels dans une situation de changement	Application managériale des principes de méthode de M. CALLON
<p><b>Stylistique :</b></p> <p>La seule perspective managériale n'est pas suffisante pour étudier une controverse organisationnelle et la comprendre dans toute sa complexité.</p>	<p><b>Agnostisme :</b></p> <p>Toutes les parties prenantes à une controverse organisationnelle doivent être autorisées à exprimer leur propre vision qui doit être prise en considération.</p>
<p><b>Théorique :</b></p> <p>Le changement est socialement construit et non pas seulement techniquement prescrit.</p>	<p><b>Symétrie généralisée :</b></p> <p>Toutes les préoccupations des actants concernés par le changement ainsi que leurs points de vue doivent être interprétés dans un répertoire commun compris par tous.</p>
<p><b>Méthodologique :</b></p> <p>Le changement est un processus dynamique qui ne peut être étudié, compris, géré dans un schéma social statique, c'est-à-dire en ignorant les jeux des acteurs et les enjeux de pouvoir.</p>	<p><b>Libre association :</b></p> <p>Toutes les parties prenantes doivent être incluses dans le processus de changement tout en prenant en compte les évolutions structurelles possibles.</p>

En premier lieu, le « traducteur » fait en sorte que le changement proposé devienne un point de passage pertinent pour tous les actants, s'ils veulent atteindre leurs objectifs ou suivre leurs inclinations. Typiquement, la problématique d'acheminement des flux aurait pu trouver une résolution dans la mise en place de biologie délocalisée aux urgences notamment. Toutefois, la solution du pneumatique a été mise en avant parce qu'elle est moins coûteuse et bénéficie à l'ensemble des services : elle est donc devenue le point de passage obligé.

### 3.2.1. Assurer la conduite du projet sur une adhésion de la communauté médicale

Le projet de modernisation doit être mis en cohérence avec le projet d'établissement et particulièrement le projet médical, selon le principe de la libre association, qui indique au manager d'inclure les parties prenantes et d'anticiper les évolutions structurelles possibles.

<sup>49</sup> Tiré de WALSH I. et RENAUD A, 2010, « La théorie de la traduction revisitée ou la conduite du changement traduit. Application à un cas de fusion-acquisition nécessitant un changement de Système d'Information », in *Revue Management et Avenir*, n°39, 428 p.

Cela oblige en effet à mettre le projet en lien avec d'autres projets connexes, impactant le développement de l'hôpital. Pour un projet d'automatisation des flux, il convient de pouvoir anticiper les évolutions des flux et leur localisation. Dès lors, il est nécessaire de dialoguer avec la communauté médicale comme avec la Direction responsable des Investissements pour identifier les projets de services comportant des déménagements, des changements de flux dus à une baisse ou à une intensification de l'activité... En effet, pour un projet comme un pneumatique, il est possible dans l'étude de faisabilité de modéliser le trafic sur telle ou telle ligne, et d'équilibrer les lignes entre elles en reliant des services aux flux différents. Il s'agit d'éviter, pour un site comme Henri Mondor, d'avoir une ligne desservant les services les plus générateurs de flux de prélèvements, comme les réanimations, la chirurgie cardiaque, l'hématologie..., afin de prévenir le risque de saturation du réseau.

Le même raisonnement s'applique aux TAL. Le projet de déplacement du service d'odontologie du site Albert Chenevier vers le site Henri Mondor a amené à ajouter notamment à la liste des flux les tournées de transports routiers de la stérilisation, qui se trouve sur le site Henri Mondor, vers l'odontologie.

En dehors de la question de l'ajustement du projet avec les évolutions des services, le projet de pneumatique a permis d'identifier deux problématiques majeures à mettre en lien :

- la problématique de l'accréditation COFRAC des laboratoires, impactés par un projet d'acheminement automatisé des prélèvements biologiques,
- la problématique de la juste prescription de médicaments ou d'examens.

Le projet de TAL a permis d'identifier également la problématique de la bonne gestion des « stocks déportés », déjà évoquée. De facto, cela répond au problème organisationnel « stylistique », puisque cela permet d'enrichir l'étude organisationnelle du projet et de la comprendre dans sa globalité.

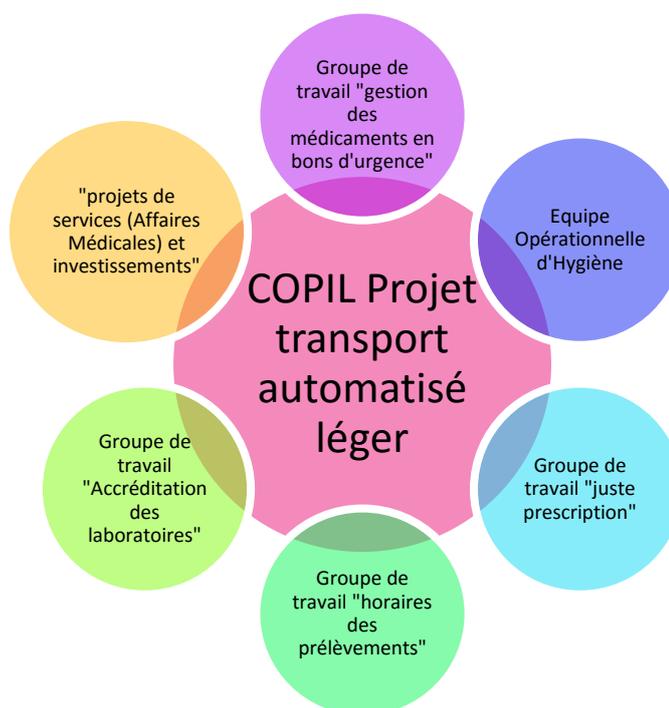
Il en résulte que la gestion de projet doit faire participer en amont la communauté médicale en instaurant un groupe de travail dédié au pneumatique composé au moins en partie de praticiens représentant des services dont l'activité sera particulièrement impactée ou bénéficiaire de l'automatisation des flux, particulièrement pour un projet concernant l'automatisation de flux médico-techniques (prélèvements biologiques, médicaments, cytotoxiques...). La constitution de ces groupes permet de faire émerger les « porte-parole », c'est-à-dire les intermédiaires représentatifs de chaque groupe d'actants, mais aussi d'affirmer la problématique posée par le chef de projet.

A titre d'exemple, les membres de la communauté médicale ont permis, à Henri Mondor, de faire le lien entre la problématique du pneumatique et la problématique de la juste prescription. En effet, le réseau permet une plus grande fluidité dans les envois, mais il contraint les quantités de prélèvements qui peuvent circuler. Il convient donc d'anticiper un éventuel engorgement, qui peut apparaître aux débuts de la mise en place d'un réseau de pneumatique, en travaillant sur un lissage des prescriptions et un lissage des envois. En l'état actuel des choses, sur le site Henri Mondor, les prescriptions sont en partie conditionnées par les tournées de l'équipe de collecte. Le circuit d'urgence n'est pas distinct, si ce n'est qu'en cas d'urgence, un agent du service de soins se déplace et anticipe sur l'horaire de la collecte.

C'est pourquoi l'assurance donnée aux services de soins d'un transport des flux inférieur à 5 minutes doit permettre de fluidifier les prescriptions d'examens pour des envois au fil de l'eau et non groupés, qui resteraient sur les horaires des tournées, à la différence que celles-ci seraient automatisées. Pour éviter le risque d'engorgement, il faut toutefois s'assurer que le réseau n'est pas sur-exploité et que les prescriptions d'examens sont toutes justifiées. Or, les médecins seniors, et notamment les biologistes, considèrent généralement que bon nombre d'examens sont prescrits plus de fois que strictement nécessaire, notamment parce qu'un bilan récent « sécurise » les internes.

Créer des ponts entre les groupes permet d'inscrire les différents projets dans une stratégie d'ensemble : la livraison des médicaments dans les services doit théoriquement être régulée par un transport par AGV, ce qui doit mécaniquement amener une diminution du flux de commandes en bons d'urgence, qui est censé être acheminé par pneumatique. Faire le lien entre les deux projets permet notamment de prévenir le risque de saturation du réseau pneumatique, qui est, avec celui d'une panne liée aux mésusages, le problème le plus fréquemment rencontré par les réseaux pneumatiques.

Figure 6 : schéma des interactions entre le COPIL projet d'automatisation et quelques groupes travaillant sur des sujets connexes.



### 3.2.2. Introduire le projet dans les organisations par l'association des cadres de santé

Le projet de modernisation doit venir s'inscrire dans les pratiques professionnelles existantes. Il est essentiel pour la gestion de projet d'associer l'encadrement à une mutation technique pour plusieurs raisons, et notamment :

- l'encadrement a seul la compétence de pouvoir modéliser les nouvelles organisations de travail impactées par le projet d'automatisation ;
- l'encadrement est le relai de la direction en matière de communication sur un projet auquel les équipes pourraient ne pas adhérer.

Toutefois, il faut convaincre en amont l'encadrement du bien-fondé du projet pour qu'il puisse remplir son rôle auprès des équipes : la phase « d'enrôlement », c'est-à-dire le mécanisme par lequel un rôle est attribué à un acteur et qu'il l'accepte<sup>50</sup>, peut se trouver compliquée par un manque de concertation avec l'encadrement.

<sup>50</sup> CALLON, 1986. « Eléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc », in *L'année sociologique*, n°36. p. 169- 208.

L'encadrement de pôle et l'encadrement de proximité sont nécessaires pour anticiper sur les nouvelles organisations de travail induites par l'automatisation. Par ailleurs, l'encadrement est un relai dans l'accompagnement du changement, qui par nature peut se révéler anxiogène pour les équipes. Comme tout changement dû à une amélioration des techniques, malgré l'amélioration des conditions de travail et des performances à venir, cette mutation attise les craintes, et entraîne des réactions dans les divers corps de métiers d'adhésion ou de répulsion vis-à-vis du projet : « tout changement proposé pour l'épanouissement des individus, le développement de leurs activités ou l'amélioration du climat ou des performances de l'ensemble qu'ils constituent, passe par la transformation des systèmes [mis en place par les acteurs] »<sup>51</sup>. La transformation des systèmes existants induit pour les individus concernés de sortir d'une sorte de zone de confort (même si elle n'est pas toujours ressentie comme telle) pour se projeter dans une organisation nouvelle (donc inconfortable du fait de son caractère encore inconnu).

Dans le cas de l'installation du pneumatique, il convient d'opter pour diverses organisations selon que les laboratoires de biologie sont dispersés ou au contraire regroupés. Dans la plupart des installations qui existent, les services de soins ne trient pas le contenu des cartouches de pneumatique : elles contiennent toutes les spécialités de biologie (hématologie, biochimie, bactériologie, anapath, virologie, génétique...). La tâche de tri des prélèvements est délocalisée en biologie.

Cela impliquait pour le site Henri Mondor de modéliser un centre de tri et une arrivée commune des prélèvements, qui n'existait pas du fait du transport par des agents. Pour une telle schématisation des besoins cible en ETP, l'encadrement est compétent pour réaliser ce travail, et il peut être aidé notamment par le biais de visites ou d'échanges avec d'autres sites. Les personnels de l'hôpital Henri Mondor ont ainsi pu réaliser des visites « de groupe » à l'hôpital Cochin et à l'hôpital Robert Debré, et des visites « individuelles » à l'HEGP et au CHU de Poitiers pour les pneumatiques, ainsi qu'une visite de groupe au CHR d'Orléans concernant les TAL.

En outre, tout projet d'automatisation, par définition, tend à dévaloriser le travail manuel humain de l'équipe à laquelle l'automatisation va se substituer. Les équipes concernées sont considérées comme liées aux anciens processus auxquels ils contribuent. S'ils peuvent par leurs témoignages sur leurs tâches contribuer au travail de rationalisation, la valeur de leur apport disparaît avec le projet<sup>52</sup>. *In fine*, certains spécialistes de la santé au travail voient dans l'automatisation une source de risques psycho-sociaux liés à la disparition de l'autonomie dans l'organisation des tâches, à un

---

<sup>51</sup> CROZIER M. et FRIEDBERG E., 1977, *L'Acteur et le système*, Ed. du Seuil, 493 p.

<sup>52</sup> CORDELIER B, 2013, « Mise en invisibilité des individus et reconnaissance des activités : un cas d'implantation du dossier patient numérique », in *Communication et organisation*, n° 44, p. 29-40.

sentiment de déshumanisation du travail, à la diminution du lien social...qui peuvent conduire à une dégradation de la satisfaction au travail<sup>53</sup>. Il est essentiel que la gestion de projet aborde en amont la question des situations individuelles impactées par le projet afin de réduire l'incertitude liée au calendrier long d'un projet comportant une phase d'étude préalable, une phase de réalisation, et enfin une mise en service.

Il est également nécessaire d'accompagner l'automatisation parce qu'en définitive, elle est une modernisation radicale pour les organisations dans la mesure où elle fait reculer la limite des tâches qui sont confiées à des machines, dans un secteur comme la santé où l'humain est primordial et constitue un facteur de motivation dans le travail.

---

<sup>53</sup> SCANDELL J-S, 2012, « L'humain fixe ses limites à l'automatisation », dossier spécial Salon de la Manutention 2012, in *Logistiques Magazine*, novembre 2012, n°274, p.60.

## Conclusion

La gestion d'un projet logistique se révèle polymorphe, car elle revêt notamment une dimension stratégique, une dimension technique, et une dimension de gestion des ressources humaines. Un projet de modernisation des flux s'étend sur un temps long, en plusieurs phases, et demande de pouvoir coordonner de nombreux acteurs dans la durée.

Tout projet de modernisation doit se garder d'être entraîné par des considérations techniques, et il est important au préalable d'évaluer ce que l'on souhaite moderniser ainsi que le résultat que l'on attend de la modernisation. Il sera par exemple dans un avenir proche possible d'automatiser jusqu'aux fonctions d'aide-soignant, et l'on voit présenter des prototypes de robots-aides-soignants, mais cela est-il souhaitable ? Derrière la fascination que leur brillante conception peut provoquer, ces automates, à l'instar de tout remplacement de l'homme par la machine, soulèvent des questionnements éthiques importants.

A court terme, la gestion des flux devrait être impactée notamment par deux évolutions, l'une d'un ordre technique, et l'autre, de l'ordre de la gouvernance.

Perfectionnant le principe des armoires rotatives, la technique de stockage évolue et propose désormais des solutions de stockage dynamique, sur plusieurs étages, sous la forme de transstockeurs. S'ils sont gourmands en espace, ces transstockeurs permettent de réduire considérablement les flux à l'intérieur des circulations habituelles.

Par ailleurs, la territorialisation des activités annonce des défis futurs pour la logistique des établissements de santé, avec des enjeux d'extension des prestations logistiques sur des territoires étendus. Les apports de la loi de modernisation de notre système de santé et l'instauration des GHT vont profondément modifier les données logistiques des établissements, qui devront travailler sur une mutualisation des fonctions supports tout en adaptant la prestation logistique aux exigences de réactivité, malgré les distances éventuelles entre chaque établissement. C'est une situation que connaissent déjà les établissements de l'AP-HP, organisés depuis peu en GH multi-sites, mais des efforts peuvent encore être menés pour renforcer les coopérations inter-sites ou inter-GH.

---

# Bibliographie

---

## Textes législatifs et réglementaires :

- Article D6124-24 du Code de la Santé Publique, créé par le décret n° 2006-577 du 22 mai 2006 relatif à la biologie médicale.
- Article D6124-124 du Code de la Santé Publique, créé par le décret n° 2006-577 du 22 mai 2006 relatif à la biologie médicale.
- Arrêté du 21 décembre 2009 relatif aux règles sanitaires applicables aux activités de commerce de détail, d'entreposage et de transport de produits d'origine animale et denrées alimentaires en contenant.
- Arrêté du 8 octobre 2013 relatif aux règles sanitaires applicables aux activités de commerce de détail, d'entreposage et de transport de produits et denrées alimentaires autres que les produits d'origine animale et les denrées alimentaires en contenant.

## Publications institutionnelles :

- *Hémorragies du post partum immédiat - Recommandations pour la pratique clinique*. HAS, novembre 2004.
- MAES Chantal (coord.), 2006, *Nouvelles organisations et architectures hospitalières*, DHOS, Paris.
- *Accident vasculaire cérébral : prise en charge précoce (alerte, phase préhospitalière, phase hospitalière initiale, indications de la thrombolyse)*. HAS, mai 2009.
- *Ensemble pour le développement de la chirurgie ambulatoire, recommandations organisationnelles*, ANAP-HAS, mai 2013.
- *Manuel de certification des établissements de santé*, version de janvier 2014, HAS, Paris, 2014.
- BELLIDENTY J., MARTINEZ C., PERREL C. et LOUCHARD Ph., janvier 2014, « Trente ans de recensement de la population-Le centre de l'agglomération parisienne dynamique sur une période récente », INSEE et IAU, Paris, n°416, 4 p.

## Ouvrages:

- BERNOUX Ph, 2004, *Sociologie du changement dans les entreprises et les organisations*, Ed. du Seuil, 310 p.
- CROZIER M. et FRIEDBERG E., 1977, *L'Acteur et le système*, Ed. du Seuil, 493 p.
- FERMON B. et GRANDJEAN P., 2015, *Performance et innovation dans les établissements de santé*, éd. DUNOD, 480 p.
- GILLOT J-N, 2007, *La gestion des processus métiers*, Neovision, 372 p.
- LE CORBUSIER, 1923, *Vers une nouvelle architecture*, collection Champs, Flammarion, Paris, 253 p.
- MAGEE John F., 1968, *Industrial Logistics: Analysis and Management of Physical Supply and Distribution System*, Londres.
- OHNO T., 1990, *L'esprit Toyota*, Paris, Masson, 132 p.
- TAYLOR Ch, 1994, *Le Malaise de la modernité*, trad. C. Mélançon, Les Editions du Cerf, Paris, 223 p.

## Articles :

- BLIN P., juin 2015, « Evolution- Architectures hospitalières », in *Gestions hospitalières*, n°545.
- CALLON, 1986. « Eléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc », in *L'année sociologique*, n°36 [la version scannée de l'article existe en ligne : [https://yannickprimel.files.wordpress.com/2014/07/mcallon\\_la-domestication-des-coquilles-saint-jacques-et-des-marins-pc3aacheurs-dans-la-baie-de-saint-brieuc\\_1986.pdf](https://yannickprimel.files.wordpress.com/2014/07/mcallon_la-domestication-des-coquilles-saint-jacques-et-des-marins-pc3aacheurs-dans-la-baie-de-saint-brieuc_1986.pdf) ; dernière consultation : 1/08/2016].
- CORDELIER B, 2013, « Mise en invisibilité des individus et reconnaissance des activités : un cas d'implantation du dossier patient numérique », in *Communication et organisation*, n° 44.
- FABBE-COSTES N., 1997, « L'intervention de la logistique dans la formulation/ mise en œuvre de la stratégie en milieu complexe », in *La logistique et la Supply Chain Finance*, Centre de Recherches Appliquées en Gestion, Université Grenoble Alpes et CNRS, Grenoble.
- FABBE-COSTES N., 1997, « L'intervention de la logistique dans la formulation / mise en acte de la stratégie en milieu complexe » in *La stratégie "Chemin Faisant"*, Coord. M.J. AVENIER, Economica, p. 239-267. [2-7178-3364-1.hal-

01294185 ; <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01294185/document> ; dernière consultation : 17/07/2016].

- MOULY B., 2013, « Savoir automatiser à bon escient », reportage sur les Assises de la Logistique, in *Logistiques Magazine*, juillet-août 2013, n°281, p.19-26.
- SAMPIERI-TEISSIER N., 2002, « Proposition d'une typologie des pratiques logistiques des hôpitaux publics français, Enseignements à partir d'une étude empirique », in *Logistique et Management*, vol. 10, N°1.
- SCANDELL J-S, 2012, « L'humain fixe ses limites à l'automatisation », dossier spécial Salon de la Manutention 2012, in *Logistiques Magazine*, novembre 2012, n°274.
- SCANDELL J-S, 2012, « Cap sur l'évolutivité », dossier spécial Salon de la Manutention 2012, in *Logistiques Magazine*, novembre 2012, n°274.
- WALSH I. et RENAUD A, 2010, « La théorie de la traduction revisitée ou la conduite du changement traduit. Application à un cas de fusion-acquisition nécessitant un changement de Système d'Information », in *Revue Management et Avenir*, n°39.[ [www.cairn.info/revue-management-et-avenir-2010-9-page-283.htm](http://www.cairn.info/revue-management-et-avenir-2010-9-page-283.htm); dernière consultation : 16/08/2016].
- NON SIGNE, 2015, « Réseau pneumatique PSL au CHRU de Lille : une distribution plus fluide, rapide et sécurisée des produits Sanguins Labiles, in *Hospital Partenaire Magazine*, Automne 2015, n°35 [<http://www.hospital-magazine.fr/1594/reseau-pneumatique-psl-au-chru-de-lille-une-distribution-plus-fluide-rapide-et-securisee-des-produits-sanguins-labiles/>]; dernière consultation : 12/05/2016].

### **Thèses et mémoires:**

- RAFENNE Marc, *La rationalisation de la logistique : de la « supply chain » à la coopération complexe externe dans le travail*, thèse de doctorat de sociologie, Université Evry Val d'Essonne, 2009 [<https://www.biblio.univ-evry.fr/theses/2009/2009EVRY0015.pdf>]; dernière consultation : 11/08/2016]



---

## Liste des annexes

---

**Annexe 1** : Plan de l'hôpital Henri Mondor.

**Annexe 2** : extrait de la présentation Aerocom sur l'installation pneumatique de l'hôpital Cochin (AP-HP).

**Annexe 3** : modèles de matériel de transport automatisé lourd.

**Annexe 4** : compte-rendu de visite à l'hôpital Robert Debré (AP-HP) et d'entretien avec le cadre du centre de tri.

**Annexe 5** : compte-rendu de visite à l'hôpital Cochin (AP-HP) et d'entretien avec la cadre du centre de tri.



**Annexe 2 : extrait de la présentation d'Aerocom – les cartouches à l'hôpital Cochin (AP-HP).**



Les cartouches dont dispose l'hôpital Cochin ont un diamètre de 160mm. Elles arrivent de façon centralisée au centre de tri, où elles sont triées entre les différentes grandes spécialités de biologie (Biochimie, Hématologie, Bactériologie), puis enregistrées sur une plate-forme commune.

### Annexe 3 : Les transports automatisés lourds



Extrait d'une vidéo de présentation DS Automotion des tortues du CH Castres-Mazamet



Extrait d'une vidéo de présentation DS Automotion des tortues au CHR Metz-Thionville

Ces modèles se placent sous la charge à transporter et peuvent donc pivoter sur un rayon plus réduit qu'un modèle du type « transpalette ».

#### **Annexe 4 : compte-rendu de visite à l'hôpital Robert Debré (AP-HP) et d'entretien avec le cadre du centre de tri.**

Une visite regroupant essentiellement des cadres et des praticiens du pôle de Biologie a été organisée à l'hôpital Robert Debré le 26 avril 2016. Monsieur Bastien BRETON, cadre du centre de tri, a reçu le groupe venant de l'hôpital Henri Mondor.

Une solution mixte a été mise en place :

- Acheminement services-centre de tri : sacs à usage unique.
- Acheminement intra-biologie : cartouches.

*Centre de tri* : l'arrivée commune des prélèvements par sac parachute est entourée d'une protection/insonorisation en PVC. A côté, des postes de travail d'enregistrement sont disposés. Des gares d'envoi pour les laboratoires spécialisés sont situés sur les murs, à côté des postes de travail. Le diamètre des cartouches pour le ré-acheminement interne au pôle de biologie est de 110 mm.

Il y a trois postes de travail pour l'enregistrement.

*Laboratoires de garde* : les laboratoires de garde sont centralisés au même endroit, ce qui permet des envois directs la nuit, lorsque le centre de tri est fermé. La solution retenue est celle d'un blocage des envois au centre de tri et un envoi automatique la nuit sur le laboratoire de garde.

## **Annexe 5 : compte-rendu de visite à l'hôpital Cochin (AP-HP) et d'entretien avec le cadre du centre de tri.**

Une visite regroupant des cadres et des praticiens du pôle de Biologie, ainsi que des représentants de services potentiellement « consommateurs » de solutions pneumatiques (médecine interne, hématologie, chirurgie cardiaque...) a été organisée à l'hôpital Cochin le 28 avril 2016. Madame Pascale SOUVILLE, cadre du centre de tri, a reçu le groupe venant de l'hôpital Henri Mondor.

Une solution d'acheminement par cartouches en diamètre 160 mm a été mise en place sur le site de Cochin et permet de relier le site de Broca (le réseau passe sous la voirie). Un bâtiment consacré à la biologie a été récemment construit et a permis un regroupement du pôle de Biologie et de l'arrivée commune du pneumatique dans des locaux neufs.

*Centre de tri* : 25 agents- l'arrivée commune des prélèvements par cartouches est située au milieu d'un open space correspondant au centre de tri. D'un côté, des postes de travail d'enregistrement sont disposés. De l'autre, le pré-analytique pour les examens de routine. Des gares d'envoi pour les laboratoires spécialisés sont situés sur les murs, à côté des postes de travail.

Ouverture : 7h/ 19h30. Réflexion possible sur une organisation du travail en 12h pour le centre de tri.

Il y a 9 postes de travail pour l'enregistrement : 3 spécialisés biochimie, 3 spécialisés hématologie, 3 spécialisés bactériologie.

Matin : 9 techniciens de laboratoire + 2 AH de distribution des cartouches

AM : 3 techniciens de laboratoire + 1 AH de distribution.

*Laboratoires de garde* : le centre de pré-analytique et d'analytique sur place permet de traiter les urgences. Les spécialisations (anapath, virologie...) conservent leurs laboratoires de garde.

PASSY

Iris

Octobre 2016

**Elève directeur d'Hôpital**  
Promotion 2015-2016 « Simone Iff »

**Moderniser les flux logistiques dans un  
environnement contraint :  
l'exemple de la mise en place de transports  
automatisés aux  
Hôpitaux Universitaires Henri Mondor**

**Résumé :**

Le point de départ de ce mémoire est l'observation suivant laquelle les études de solutions de modernisation ou d'innovation en matière de flux automatisés portent très majoritairement sur des projets de construction de bâtiments neufs qui permettent leur intégration d'emblée à la conception architecturale. La problématique d'adaptation des locaux et des flux dans une structure existante est peu traitée par les fournisseurs des solutions techniques d'automatisation des flux.

Toutefois, le seul problème technique ne résume pas les enjeux d'une conduite de projet de modernisation des flux : celle-ci comporte des aspects de réflexion stratégique et de management prévisionnel des ressources humaines, afin de créer une adhésion autour du projet et de favoriser une anticipation permettant de surmonter les difficultés liées à la mise en place de solutions neuves dans un environnement de travail qui ne l'est pas.

**Mots clés :**

Logistique – Automatisation – Modernisation – Flux – Transports – AGV- Pneumatique-  
Gestion de projet - Accompagnement du changement

*L'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les mémoires : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.*