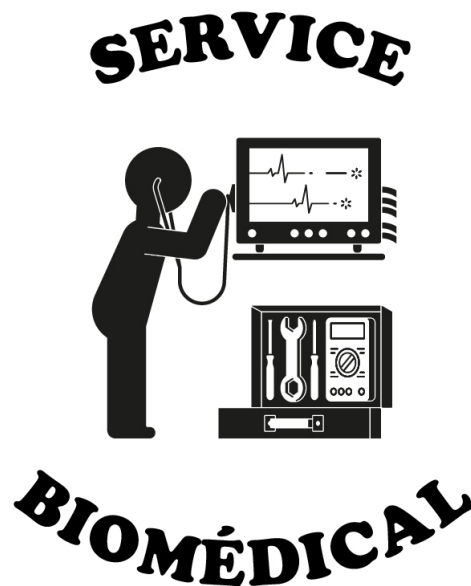


Disponible sur : <https://travaux.master.utc.fr/formations-master/ingerierie-de-la-sante/ids222>

Rapport de stage
Master 2 - Ingénierie de la Santé
Technologie Biomédicales et Territoires de Santé
Année 2023-2024

Ingénieur biomédical hospitalier
Gestion des dispositifs médicaux connectés



Étudiante Marion DURAND

Suiveur UTC Dan ISTRATE

Suiveur en entreprise Aurélie GORRE

Dates de stage 29/01/2024 - 31/07/2024

Résumé

Résumé

Au sein des établissements de santé, les ingénieurs biomédicaux effectuent des missions variées pour assurer la continuité des soins pour les patients. Pendant mon stage de deuxième année du master ingénierie de la santé, j'ai eu l'occasion de participer à certaines des tâches et missions quotidiennes. J'ai aussi mené différents projets visant à faciliter la gestion des dispositifs médicaux connectés.

Pour cela, un projet de cartographie des identifiants des équipements d'imagerie médicale a été mené ainsi qu'un projet de cartographie des serveurs reliés à des dispositifs médicaux et de la télémaintenance de ces équipements.

Ce rapport présente le contexte des différents projets ainsi que la méthodologie de travail utilisée, les résultats obtenus et les pistes d'amélioration du travail mené.

Mots clés : Dispositifs Médicaux DM, Établissement de santé publique, Service biomédical, Télémaintenance, Imagerie médicale

Abstract

Within health establishments, biomedical engineers carry out various missions to ensure continuity of patient's care. During my Master of Health Engineering second year internship, I was involved into some of these daily tasks. I also carried several projects aiming at improving connected medical devices management.

To achieve this goal, a cartography project of medical imaging equipment identifiers was carried out as well as a cartography project of servers connected to medical devices and remote access and maintenance of these equipments.

This report presents the different projects context, the methodology used as well as the results obtained and some improvements that could have been made.

Keywords : Medical Device, Public Health Care Facility, Biomedical department, Remote Maintenance, Medical Imaging

Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement ma responsable de stage Mme Aurélie GORRE, ingénieur biomédical, qui m'a accueillie et a fait preuve d'une grande disponibilité pour m'accompagner et me conseiller avec bienveillance.

Un grand merci également à Mme Stella FIBLEUIL, ingénieur biomédical, M. Jens-Erik PASSEDAT, responsable de l'atelier biomédical, Mme Sylvie HAMEL, assistante de l'atelier biomédical, M Wilfried WAXIN et M. Benjamin MILLER, techniciens biomédicaux et M. Roddy MARTIAS, administrateur système, pour leur aide précieuse tout au long de mon stage.

Je souhaite enfin remercier toute l'équipe des travaux, l'équipe des services techniques ainsi que les cadres de service pour leurs accueils chaleureux et leurs soutiens dans mes missions.

Également, je remercie Mme Isabelle CLAUDE et M. Jean Matthieu PROT, responsable du master Ingénierie de la Santé, M. Dan ISTRAT mon tuteur ainsi que toute l'équipe pédagogique du master.

Je voudrais aussi remercier mon grand-père pour son aide lors de la relecture de ce rapport de stage.

Table des matières

Résumé	2
Remerciements	1
Liste des acronymes	3
Introduction	4
1 Présentation du CHIPS et son intégration au territoire	5
1.1 Le Centre Hospitalier Intercommunal de Poissy/Saint-Germain-en-Laye .	5
1.2 Le territoire des Yvelines et l'implantation dans le territoire du CHIPS .	8
2 Des missions variées et des cartographies informatiques	15
2.1 Tâches diverses	15
2.2 Cartographie des identifiants d'équipements d'imageries	21
2.3 Fiches consommables	27
2.4 Cartographie télémaintenance et serveurs	31
3 Retour sur le stage	37
3.1 Connaissances et compétences transversales	37
3.2 Connaissances et compétences sur les missions d'un ingénieur biomédical	37
Conclusion	40
Bibliographie	43
Table des figures	44
Liste des tableaux	45

Liste des acronymes

AET	<i>Application Entity Title</i> , Identifiant d'entité d'application
AP-HP	Assistance Publique – Hôpitaux de Paris
CHFQ	Centre Hospitalier François Quesnay
CHICN	Centre Hospitalier Intercommunal de Compiègne Noyon
CHIMM	Centre Hospitalier Intercommunal de Meulan-Les Mureaux
CHIPS	Centre Hospitalier Intercommunal de Poissy/Saint-Germain-en-Laye
CHTR	Centre Hospitalier Théophile Roussel
CHUAP	Centre Hospitalier Universitaire Amiens Picardie
DAE	Défibrillateur Automatique Externe
DICOM	<i>Digital Imaging and COmmunication in Medecine</i> , Image numérique et communication en médecine
DM	Dispositif Médical
DMNS	Dispositif Médical Non Stérile
DSI	Direction des Systèmes d'Informations
EHPAD	Établissement d'Hébergement pour Personnes Âgées Dépendantes
ERIADE	École Régionale d'Infirmiers Anesthésistes Diplômé d'État
ETP	Équivalent Temps Plein
GHT	Groupement Hospitalier de Territoire
GIE	Groupement d'Intérêt Économique
GMAO	Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur
IFAS	Institut de Formation d'Aides Soignants
IFE	Institut de Formation en Ergothérapie
IFMK	Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie
IFMEM	Institut de Formation de Manipulateurs d'Électroradiologie Médicale
IFP	Institut de Formation en Pharmacie
IFSI	Institut de Formation en Soins Infirmier
IP	<i>Internet Protocol</i> , Protocole Internet
IRM	Imagerie par Résonance Magnétique
MCO	Médecine-Chirurgie-Obstétrique
PACS	<i>Picture Archive and Communication System</i> , Système de communication et d'archivage d'image
PMA	Procréation Médicalement Assistée
SMR	Soins Médicaux et de Réadaptation
SPACT	Santé Publique et Activités Cliniques Transversales
SSIAD	Service de Soins Infirmière A Domicile
USLD	Unité de Soins Longue Durée
UVSQ	Université Versailles-Saint-Quentin
VM	<i>Virtual Machine</i> , Machine Virtuelle

Introduction

Le service biomédical est un service support de l'hôpital assez méconnu du grand public. Il est responsable de la gestion du matériel médical hospitalier, depuis la sélection des équipements et leur achat jusqu'à leur maintenance et leur réforme. Les missions des ingénieurs biomédicaux sont donc assez vastes.

Lors de mon stage en dernière année de master Ingénierie de la Santé, j'ai rejoint le service biomédical du Centre Hospitalier Intercommunal de Poissy/Saint-Germain (CHIPS). J'ai participé à la vie quotidienne du service et assisté à des réunions de présentation d'équipements, à des réunions de suivi avec les services de soin. J'ai aussi été ponctuellement impliquée auprès des techniciens biomédicaux dans des opérations de maintenance ou de livraison d'équipements.

En plus des activités quotidiennes du service, j'ai mené différents projets. Deux de mes projets principaux concernaient les dispositifs médicaux connectés qui sont de plus en plus présents à l'hôpital et posent des problématiques spécifiques liés à leur connectivité au réseau. Ces équipements ont en effet besoin d'identifiants informatiques en fonction des protocoles ou standards utilisés. Ils peuvent aussi nécessiter la présence de serveurs ou la possibilité pour le fournisseur d'accéder à distance aux équipements ou serveurs. Toutes ces spécificités ne sont pas forcément tracées et il peut s'avérer difficile de retrouver l'information quand elle est nécessaire. C'est pourquoi il m'a été demandé de cartographier les identifiants des équipements d'imagerie, ainsi que des serveurs et de la télémaintenance.

Ce rapport commencera par la présentation du contexte du stage c'est-à-dire le CHIPS. Le détail des missions effectuées pendant le stage sera ensuite présenté en commençant par une sélection de diverses missions, puis la cartographie des identifiants des équipements d'imagerie médicale, la création de fiches pour les consommables des dispositifs médicaux et enfin la cartographie des serveurs et de la télémaintenance. On terminera ce rapport par une prise de recul sur les compétences et connaissances acquises pendant ce stage ainsi que sur ce qu'il reste à découvrir.

1. Présentation du CHIPS et son intégration au territoire

1.1 Le Centre Hospitalier Intercommunal de Poissy/Saint-Germain-en-Laye

1.1.1 Historique et généralité

Le Centre Hospitalier Intercommunal de Poissy/Saint-Germain-en-Laye (CHIPS) est un hôpital multisites créé en 1997 par la fusion des hôpitaux de Saint-Germain-en-Laye et de Poissy. L'hôpital de Saint-Germain-en-Laye a été créé à la fin du 19ème siècle et celui de Poissy en 1967. Il a été un temps envisagé de les fusionner sur un seul site à Chambourcy (ville limitrophe de Saint-Germain-en-Laye et de Poissy, mais cette option a été suspendue faute de financement puis abandonnée pour se diriger vers une réorganisation et une modernisation des sites existants [1]

Le CHIPS est organisé autour de 11 pôles [2] :

- Pôle oncologie médicale et infectiologie
- Pôle chirurgie - anesthésie - blocs opératoires - réanimation
- Pôle gériatrie
- Pôle inter établissements médecine d'urgence
- Pôle médecine interne - cardiovasculaire
- Pôle neurologie - rééducation
- Pôle psychiatrie
- Pôle femme - mère - enfant
- Pôle logistique médico-techniques
- Pôle inter établissements imagerie
- Pôle inter établissements santé publique et activités cliniques transversales

Le CHIPS comporte de plus différents sites périphériques, particulièrement dédiés au suivi des personnes âgées, atteintes d'un handicap ou porteuses de troubles psychiques. L'hôpital gère donc ainsi l'Établissement d'Hébergement pour Personnes Âgées Dépendantes (EHPAD) Hervieux à Poissy, les unités de Soins Médicaux et de Réadaptation (SMR) et l'Unité de Soins Longue Durée (USLD) les Maisonnées à Poissy, un Service de Soins Infirmière A Domicile (SSIAD), et différentes structures de psychiatrie, aussi bien pour adultes que pour enfants. On retrouve par exemple un centre clinique de psychothérapie, plusieurs centres médico-psychologiques en extrahospitalier, des hôpitaux de jour et des centres d'accueil thérapeutique. Une unité de soins est aussi présente à la maison centrale de Poissy [3].

1.1.2 Quelques statistiques

Le CHIPS comporte 1035 lits et places d'hospitalisation dont 447 lits de Médecine-Chirurgie-Obstétrique (MCO) [3], [4] et 3000 professionnels de santé sont employés en équivalent temps plein (chiffres du 31/12/2022). Sur l'année 2022, l'hôpital a compté 74 200 passages aux urgences, 258 400 consultations hors urgences et 4 435 accouchements [3].

Pour pouvoir évaluer la taille de l'établissement, la table 1.1 présente un tableau comparatif de différents indicateurs pour 4 établissements, le CHIPS, le Centre Hospitalier Intercommunal de Compiègne Noyon (CHICN), le Centre Hospitalier Universitaire Amiens Picardie (CHUAP) et l'Assistance Publique – Hôpitaux de Paris (AP-HP) dans son ensemble. Ces chiffres, provenant de l'enquête de Statistique Annuelle des Établissements de Santé ou SAE 2022, donnent évidemment une représentation partielle des établissements et des choix ont été faits pour essayer de sélectionner un nombre d'indicateurs pertinent, mais limité. Le but est de pouvoir situer l'hôpital en termes de taille, d'activité et de plateau technique.

On constate qu'en utilisant l'indicateur du nombre de lits MCO, le CHIPS et le CHICN sont de taille comparable, le CHUAP dispose de 50% de lit en plus, l'AP-HP est lui cependant nettement plus gros, ce qui n'est pas surprenant puisqu'il regroupe différents hôpitaux importants de Paris. On peut aussi constater que le nombre de séjours par lit est assez différent d'un établissement à l'autre, allant presque du simple au double, et ne semble pas dépendre de la taille de l'établissement. Cette différence traduit la diversité de l'activité. La maternité du CHIPS semble être très active puisqu'elle fait 2.5 fois plus de naissances que celle du CHICN et 1.7 fois plus que celle du CHUAP, l'hôpital dispose de 8 salles de naissances et propose aux futurs parents un suivi pour la procréation médicalement assistée (PMA). Des différences importantes sont aussi à noter concernant le nombre de personnels, mais ces chiffres concernent uniquement le personnel salarié, et ne tiennent pas compte du recours à des intérimaires, qui peut être différent d'un hôpital à l'autre. Concernant l'imagerie on constate que le CHIPS est bien doté en termes d'IRM, de scanner, et d'appareil de radiothérapie. Le CHIPS est aussi très actif concernant les traitements de radiothérapie et une augmentation de l'activité est prévue dans le cadre d'un projet de déménagement et d'agrandissement du service.

1.1.3 Le service biomédical

Le service biomédical du CHIPS est composé de deux ingénieurs biomédicaux, deux techniciens, un responsable d'atelier et une adjointe aussi gestionnaire, tous deux anciens techniciens biomédicaux. Par rapport aux établissements de taille similaire (entre 400 et 600 lit MCO), on constate que ce service a plus que la médiane en ingénieurs biomédicaux (1 ETP), mais moitié moins en techniciens (4 ETP). Cela semble correspondre à la réalité du terrain où l'on constate un manque de techniciens dû à des difficultés de recrutement. En effet, 2 postes sont ouverts, mais n'ont pas trouvé preneurs. Cette tension sur le métier de technicien a conduit à externaliser toute la maintenance préventive et une bonne partie de la maintenance curative. De même, le responsable d'atelier comme son

	CHI Poissy/Saint- Germain-en- Laye	CHI Compiègne- Noyon	CHU Amiens	AP-HP
Lit et séjours en MCO				
Nb lits MCO	447	451	688	11 164
NB séjours MCO	26 488	20 810	57 267	518 089
NB séjours/lit (MCO)	59	46	83	46
Personnels				
Nb personnels médicaux salariés *	292	277	556	4 201
Nb sage-femmes et personnels non médicaux salariés *	2 509	1 864	5 217	67 339
Urgences et chirurgie				
Nb passages urgences générales	40 167	56 280	76 641	862 292
Nb passages urgences pédiatriques	17 654	18 701	28 049	389 383
Nb actes chirurgicaux sur patients hospitalisés	8 744	7 151	40 723	262 106
Nb salles d'intervention	7	9	48	466
Nb actes / salle	1249	794	848	562
Maternité et natalité				
Niveaux de maternité	3	2	3	3
Nb accouchements	4 414	1 652	2 486	36 847
Nb séjours en néonatalogie	550	498	848	10 848
Nb séjours en réanimation néonatale	689	0	240	3 071
Nb salles de naissance	8	4	6	87
Nb patientes différentes suivies en Procréation Médicalement Assistée (PMA)	559	0	147	4547
Imagerie et radiothérapie				
Nb Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)	2	1	4	45
Nb Scanners	3	3	5	56
Nb salles radiologie conventionnelle	5	5	17	129
Nb salles radiologie interventionnelles	4	1	5	42
Nb accélérateurs de radiothérapie	2	0	3	17
Nb de séances de radiothérapie externe	21 890	0	17 808	94 539

TABLE 1.1 – Tableau comparatif des tailles d'établissement, nombre de prises en charge et plateau technique[4] * Équivalent Temps Plein (ETP) moyen annuel

adjointe assurent régulièrement des missions de techniciens. Concernant le surnombre d'ingénieurs biomédicaux, cela peut s'expliquer, car les ingénieurs biomédicaux assurent le rôle d'acheteur pour tout le Groupement Hospitalier de Territoire (GHT), rajoutant une charge de travail supplémentaire. [5]

1.2 Le territoire des Yvelines et l'implantation dans le territoire du CHIPS

1.2.1 Présentation du territoire des Yvelines

Le CHIPS est situé dans le département des Yvelines contenu dans la région Île-de-France. Situé à l'ouest de Paris, c'est le département le plus peuplé de la Grande Couronne. Le département est à la fois très urbain dans sa partie Nord-Est grâce l'inclusion de certaines communes dans l'aire urbaine de Paris et très agricole dans sa partie Ouest ce qui se traduit par une occupation des sols à 47.7% par des cultures [6]. La figure 1.1 permet de visualiser la forte disparité de densité de population du département. Cette disparité au sein du département se ressent aussi sur la densité médicale. On peut ainsi constater grâce à la figure 1.2 que l'Est est mieux doté que le Nord et surtout l'Ouest. À l'échelle des cantons, on retrouve des valeurs allant de 42.0 pour 100 000 personnes sur le canton de Bonnières sur Seine à 113.3 pour 100 000 dans le canton de Chatou.

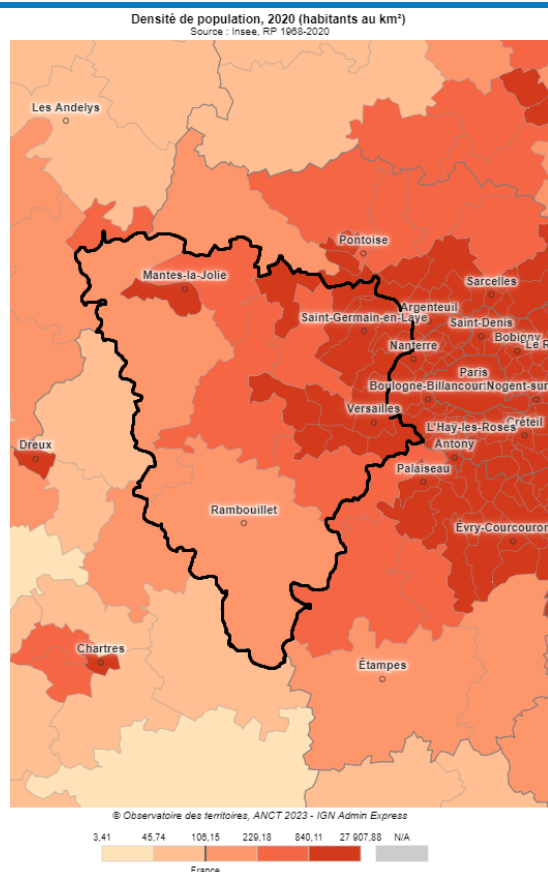


FIGURE 1.1 – Densité de population, Yvelines - 2020 [4, *Découpage* : "canton ou ville", *Indicateur* : "Densité de population"]

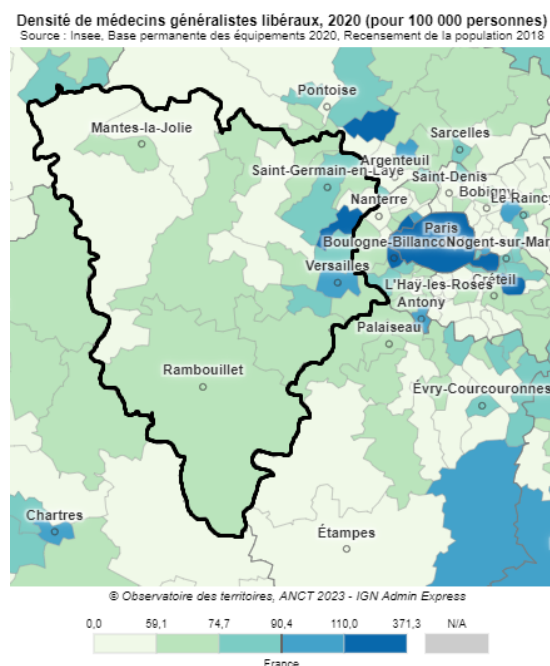


FIGURE 1.2 – Densité de médecins généralistes libéraux pour 100 000 Personnes, Yvelines - 2020 [4, *Découpage* : "canton ou ville", *Indicateur* : "Densité de médecins généralistes libéraux"]

À l'échelle du département, les Yvelines comptent 71.2 médecins généralistes libéraux pour 100 000 habitants. Cette valeur place le département français à la 81ème place (sur 101) dans le classement des départements et en dessous de la moyenne (88.62) comme de la médiane (89.10). Les valeurs extrêmes concernent les Hautes-Alpes avec 139 médecins pour 100 000 habitants et la Guyane avec 44 médecins pour 100 000 habitants.

Pour la médecine de spécialité libérale, le département est en revanche plutôt bien loti comme l'illustre le tableau en table 1.2. On retrouve en effet de nombreux gynécologues, ophtalmologues ou pédiatres, en revanche si ces chiffres sont plutôt rassurants à l'échelle du département, ils cachent une disparité importante entre l'Est et l'Ouest. Par exemple concernant les dermatologues, on en retrouve 1.7 pour le canton de Bonnières sur Seine et 11.6 pour le canton de Chatou. On peut cependant noter un déficit d'infirmiers libéraux important et généralisé sur tout le département avec 40% d'infirmiers en moins par rapport à la médiane des départements français [4].

1.2.2 Un établissement qui collabore avec d'autres entités

Le CHIPS est pleinement inscrit dans la collaboration avec d'autres structures de santé. Nous allons détailler dans cette partie les interactions principales même si de nombreuses

	Yvelines	Moyenne des départements français	Médiane des départements français
Médecins généralistes	71.2	88.3	89.4
Gynécologues *	21.3	12.4	11.2
Ophthalmologues	8	7.2	6.5
Sage-Femmes *	26.7	24.8	24.1
Pédiatres	28.6	18.8	17.5
Cardiologue	9.7	7.3	6.5
Dermatologues	4.7	3.4	2.9
Infirmiers	59.2	170.2	148.9
Chirurgiens-dentistes	56.1	53	51.6
Pneumologues	1.2	1.9	1.6

TABLE 1.2 – Tableau de densité médicale par rapport à la moyenne et médiane Française [4] * pour ces spécialités les valeurs sont données pour 100 000 femmes de plus de 15 ans.

autres conventions et interactions existent au sein du territoire pour fluidifier le parcours patient en amont et en aval des prises en charge de l'hôpital. Ainsi un COPIL Ville-hôpital est en place afin de faciliter la coopération. Un dispositif de prévention de passage aux urgences des personnes âgées a ainsi été mis en place grâce notamment à un partenariat avec la médecine de ville et les infirmières de pratiques avancées [7].

1.2.2.1 Un Groupement d'Intérêt Economique en imagerie

Le CHIPS fait partie d'un Groupement d'Intérêt Économique (GIE) avec France Imagerie. Dans le cadre de ce GIE, l'utilisation des équipements d'imagerie présents sur le site de Saint-Germain-en-Laye est mutualisée entre l'hôpital (2.5 jours) et des acteurs privés regroupés par France Imagerie (2.5 jours). Les revenus liés aux examens pratiqués sont répartis selon l'activité de chacun. Les appareils appartiennent au GIE qui en assure la maintenance et le renouvellement, tandis que les locaux appartiennent eux au CHIPS qui sont mis à disposition du GIE grâce à une convention d'occupation temporaire du domaine public [8]. La réforme concernant l'achat des produits de contraste à provoquer des réflexions sur l'organisation à adopter. Il a été décidé que chaque partie achèterait ses propres produits, l'hôpital public ne pouvant pas passer des commandes pour un établissement privé.

1.2.2.2 Une direction commune

Le CHIPS entretient des relations fortes avec le Centre Hospitalier François Quesnay (CHFQ) et le Centre Hospitalier Intercommunal de Meulan-Les Mureaux (CHIMM) par le biais d'une direction commune créée en 2015. Cette direction commune préserve l'autonomie financière et juridique des établissements, mais les regroupe sous une représentation légale unique. Cela implique une mutualisation de l'organisation de certaines filières de soins, mais aussi des directions fonctionnelles telles que la direction des opéra-

	CHIPS	CHFQ	CHIMM
Lits et places	1 035	576	529
Professionnels	3 000	1 680	1 170
Passages aux urgences	74 200	64 500	23 600
Consultations (hors urgences)	258 400	160 900	56 100
Séjours en MCO	78 400	30 500	8 600
Accouchements	4 435	2 175	730
File active de psychiatrie	5 870	2 700	2 700
Sites hospitaliers principaux	2	1	2
Pôles	9	8	8

TABLE 1.3 – Tableau récapitulatif des indicateurs des établissements de la direction commune[3]

tions et du patrimoine ou encore le pôle logistique, hôtellerie, achats, biomédical. Cette mutualisation permet de réduire les coûts de fonctionnement et de faire des économies d'échelles.

Les établissements de cette direction commune sont de tailles variées comme récapitulé dans le tableau de la table 1.3. Ce tableau permet de mettre en évidence les différences d'activité. En effet, malgré un nombre de lits similaires entre le CHIMM et le CHFQ, l'activité, mesurée grâce au nombre de passages aux urgences, de consultation, de séjour ou d'accouchements, est bien différente entre les deux établissements. Cela s'explique en partie par une différence importante entre les bassins de populations desservies, le CHFQ dessert environ 180 000 personnes tandis que le CHIMM ne dessert que 100 000 personnes [9, page 15][10, page 15]

Des projets de soins communs sont initiés, notamment avec la création de pôles inter-établissements comme ceux d'imagerie, d'urgences ou de Santé Publique et Activités Cliniques Transversales (SPACT). Ces pôles inter-établissements permettent de mieux coordonner l'activité des différents établissements, d'harmoniser les pratiques, de fluidifier le parcours des patients et d'organiser des transferts lorsque nécessaire. Des discussions de réorganisation et mutualisation des laboratoires des différents hôpitaux ont aussi été engagées, mais n'ont pour l'instant pas permis d'aboutir à des décisions et applications concrètes. La convergence des systèmes d'informations hospitaliers est aussi prévue sur le long terme. Cela permettrait de transférer facilement les dossiers patients lors du transfert d'un établissement à l'autre. Cette convergence impliquant de grands changements, sa mise en œuvre s'effectue de manière progressive.

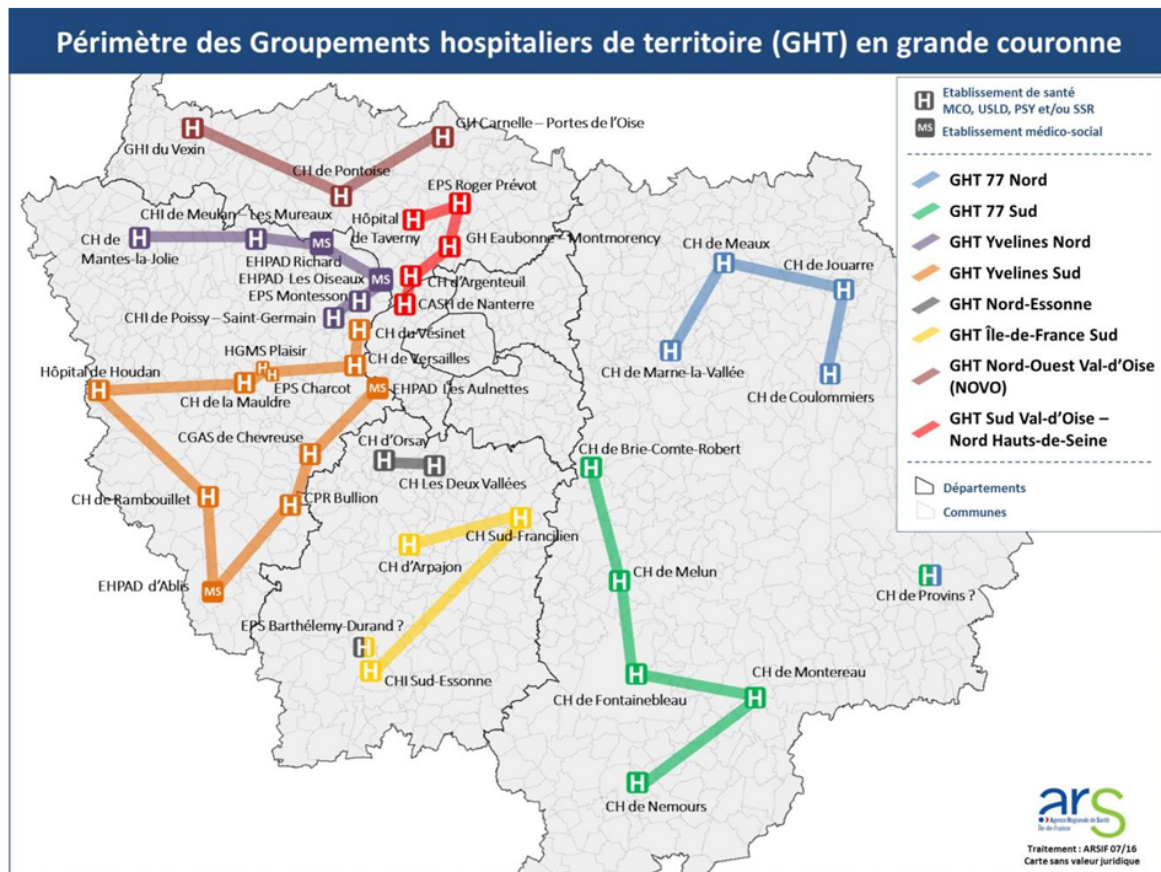


FIGURE 1.3 – Carte des GHT de la grande couronne en Île-de-France [11]

1.2.2.3 Le GHT Yvelines Nord

Enfin, le CHIPS fait partie du GHT Yvelines Nord dont il constitue l'établissement support. Le GHT dessert un bassin de population de 780 000 habitants des Yvelines ainsi que des Hauts de Seine concernant la santé mentale. Le GHT dans son ensemble dispose de 2700 lits et places et emploie 7 000 professionnels ETP (incluant les soignants, le personnel administratif, technique et logistique) [3].

Le GHT est composé de 3 centres hospitaliers généralistes en direction commune (le CHIPS, le CHIMM et le CHFQ), 1 établissement public de santé mentale (le Centre Hospitalier Théophile Roussel (CHTR)), de deux EHPAD en direction commune (le pôle gériatrique Richard et l'EHPAD Les Oiseaux) et d'un campus de formations aux métiers de la santé (le campus InSanté). Le groupe universitaire de référence du GHT est le groupement hospitalo-universitaire Paris-Saclay [3]. La carte en figure 1.3 représente les GHT en grande couronne et permet de visualiser la situation géographique du GHT Yvelines Nord. Le schéma en figure 1.4 fait apparaître les différentes entités du GHT et les compositions des différentes structures.

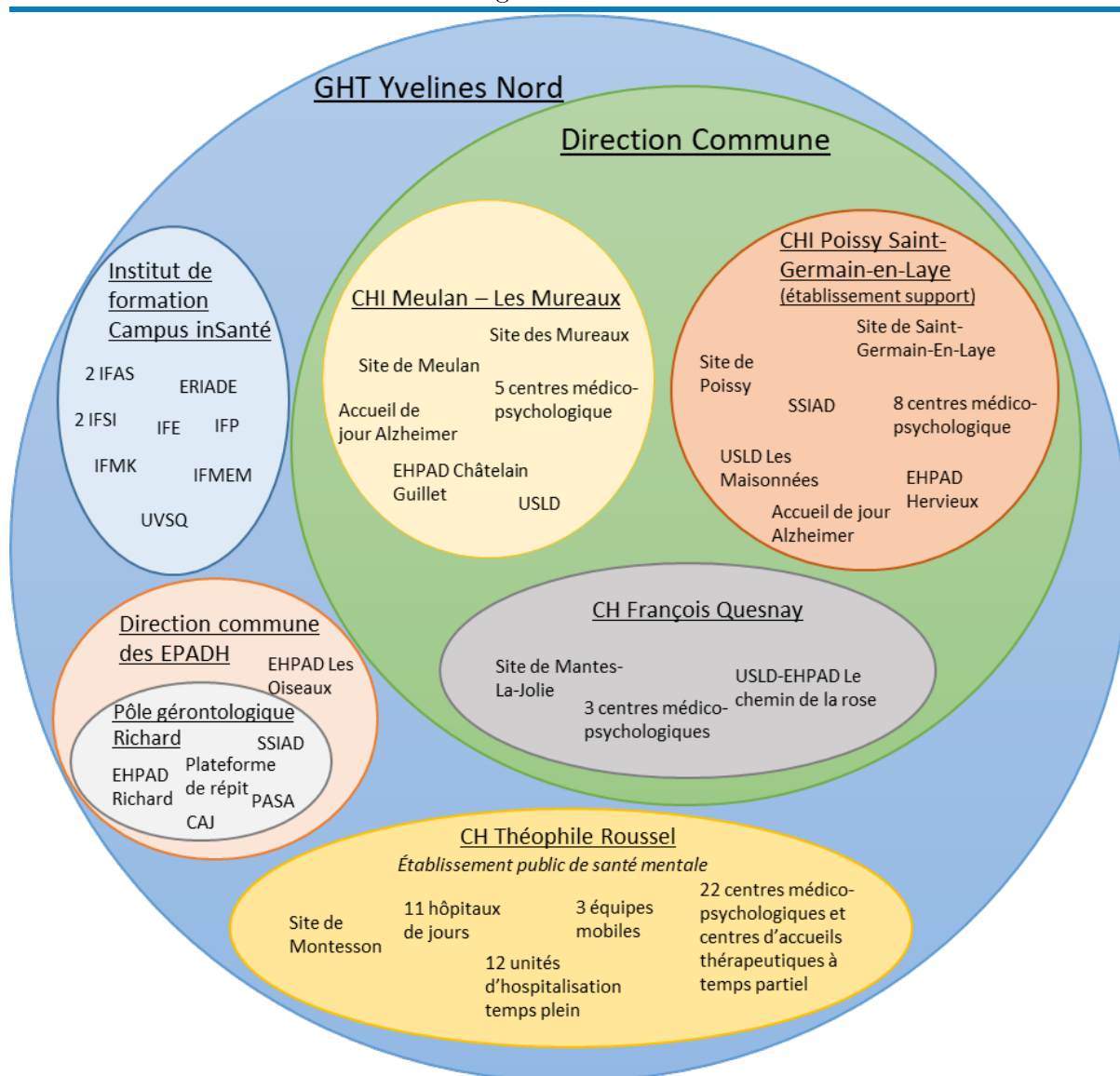


FIGURE 1.4 – Diagramme des établissements du GHT [Auteur d'après 12]

Le territoire de soin du GHT compte 10 établissements de santé de court séjour, dont 3 établissements publics. Les 3 hôpitaux publics et 3 cliniques privées disposent d'un service de médecine d'urgence. Le territoire est couvert par 5 maternités, les deux maternités les plus techniques sont tenues par des établissements publics (maternité de niveau III pour le CHIPS et Iib pour le CHFQ). Cette technicité permet au CHIPS de capter 40% de l'activité obstétricale de son territoire de soins. Si en médecine le CHIPS capte 29% de l'activité, distançant un peu les autres établissements, la concurrence est plus forte en chirurgie du fait de la présence de nombreux acteurs privés lucratifs (généralistes ou spécialisés). Si on considère toute l'activité de santé, le CHIPS capte 1/4 de l'activité de soins de son territoire [1, pages 9, 10, 20 et 21].

Le campus InSanté, qui dépend du groupe Université Versailles-Saint-Quentin (UVSQ) [3] et du GHT Yvelines Nord, regroupe les différents instituts de formations paramédicales du GHT (qui était en direction commune depuis 2019) : Institut de Formation en Soins Infirmier (IFSI), Institut de Formation d'Aides Soignants (IFAS), Institut de Formation en Pharmacie (IFP), Institut de Formation de Manipulateurs d'Électroradiologie Médicale (IFMEM), Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie (IFMK), Institut de Formation en Ergothérapie (IFE) et École Régionale d'Infirmiers Anesthésistes Diplômé d'État (ERIADE). La formation est répartie sur 3 campus différents : 3 instituts sont présents sur le site de Poissy du CHIPS (IFAS, IFSI, IFMEM), 5 sur le site des Mureaux du CHIMM (IFAS, IFSI, IFE, IFMK, IFP) et 1 à l'université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines (ERIADE) [13].

Le CHIPS est un acteur important du Projet Territorial de Santé Mentale piloté par le CHTR qui vise à structurer et à améliorer la prise en charge de la santé mentale de la population en définissant des actions prioritaires comme le développement de formation de premiers secours en santé mentale, le développement d'une équipe mobile de psychiatrie du sujet âgé ou la création de dispositifs de soins intensifs et inclusifs à domicile avec support de télémédecine [7], [14].

Le GHT a en outre mis en œuvre la mutualisation de la fonction achat des différents établissements. Les ressources humaines des cellules achats ont donc été regroupées pour fluidifier le fonctionnement, par exemple les ingénieurs biomédicaux du CHIPS sont aussi acheteurs du GHT et gèrent la fonction achat pour les autres établissements du GHT. Ce regroupement a pour but de favoriser le respect des règles de la commande publique tout en regroupant les achats pour permettre l'optimisation de la satisfaction des utilisateurs en limitant les coûts [15].

On constate donc que le CHIPS ne se contente pas d'être un établissement de santé important, mais qu'il développe en plus de nombreuses collaborations sur son territoire d'action afin d'améliorer la qualité des prises en charge des patients et l'offre de soins.

2. Des missions variées et des cartographies informatiques

Au cours de ce stage, j'ai eu l'occasion d'effectuer de nombreuses missions différentes et d'ampleur variée. Pour ce rapport de stage, j'ai regroupé dans une première partie un certain nombre de missions ponctuelles pertinentes à présenter. Mes projets seront ensuite présentés suivant l'ordre chronologique de leur début. J'ai tout d'abord eu pour projet de recenser les identifiants *Application Entity Title*, Identifiant d'entité d'application (AET) (utilisé dans le standard *Digital Imaging and COmmunication in Medecine*, Image numérique et communication en médecine (DICOM) en imagerie). J'ai aussi travaillé pour établir des fiches de consommables propres à chaque équipement pour faciliter les commandes des services. J'ai également effectué une cartographie des équipements biomédicaux en télémaintenance ainsi que des serveurs en lien avec des équipements.

Ces différentes missions ont été menées en parallèle. La répartition des tâches dans le temps est présentée grâce à un diagramme de Gantt en figure 2.1.

2.1 Tâches diverses

2.1.0.1 Vérification de l'équivalence de consommables

Certains Dispositifs Médicaux (DM) nécessitent du matériel consommable non stérile, généralement vendu par le fournisseur de l'équipement. Ces consommables peuvent parfois être remplacés par des références équivalentes proposées par des fabricants génériques. Cette opération permet souvent de réaliser des économies puisque les consommables génériques sont généralement moins chers que les originaux.

Les fabricants de consommables génériques attestent que leurs produits sont compatibles avec le matériel. Cependant avant de faire un achat de consommable générique, la responsable des achats de Dispositifs Médicaux Non Stériles (DMNS) demande l'avis de l'atelier sur la compatibilité et l'équivalence des consommables afin de prévenir les problèmes pouvant survenir lors du remplacement.

À quelques reprises, j'ai été impliquée dans cette vérification, en particulier sur des électrodes d'examen neurologiques ou des bistouris électriques.

Il s'agit alors de comparer les fiches techniques afin de relever les différences entre les consommables, d'analyser la manière dont ces différences pourraient impacter le fonctionnement de l'appareil et son utilisation. En effet même avec des différences, il reste parfois possible d'utiliser les consommables génériques. Par exemple, si le câble est de longueur différente, il est possible de s'adapter en rapprochant l'appareil ou en prêtant une attention particulière à la longueur de câble.

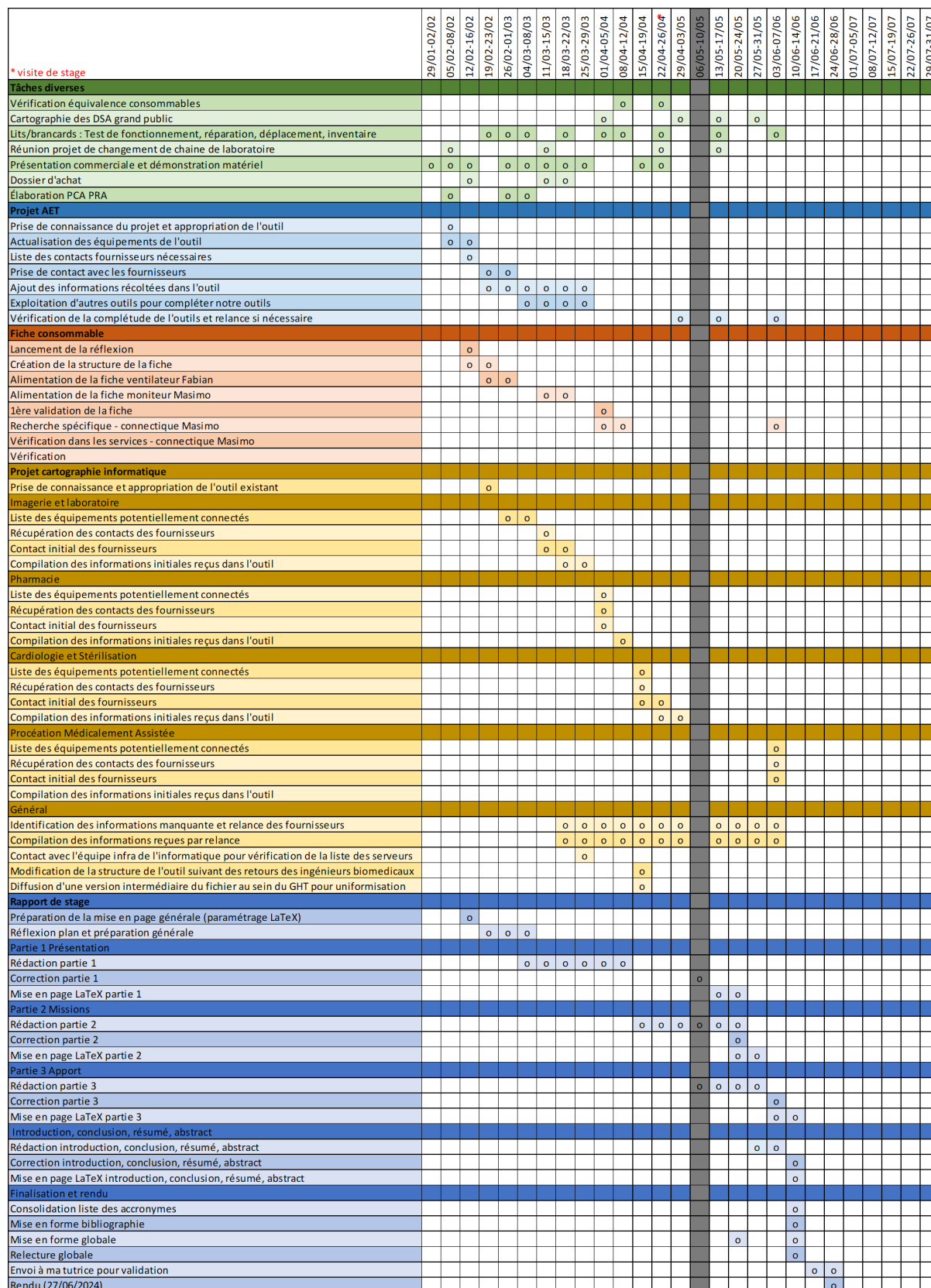


FIGURE 2.1 – Diagramme de Gantt de l'organisation de mes missions [Auteur]

La comparaison est parfois rendue compliquée par le fait que les différentes fiches techniques ne mentionnent pas les mêmes informations. Par exemple, la fiche technique des électrodes générique mentionne l'impédance à 10 Hz ou encore la tension résiduelle de la polarisation, mais ces informations ne sont pas trouvables sur la fiche technique des électrodes du fabricant de l'équipement. Il nous faut alors retrouver les informations manquantes par le calcul quand cela est possible (pour des électrodes de bistouri électrique, passer du courant maximum de l'électrode au courant maximum par cm^2 grâce à la surface de contact de l'électrode) ou bien faire confiance au fabricant du consommable générique qui assure être compatible avec le fabricant de l'équipement.

Il faut ensuite synthétiser les remarques et observations faites et transmettre l'information à la responsable des achats des DMNS qui prendra la décision de commander ou non, après éventuel avis du service.

2.1.0.2 Création d'une cartographie des défibrillateurs

Afin d'améliorer la prise en charge des arrêts cardiaques en diminuant le délai d'intervention, le décret 2018-1186 du 19 décembre 2018 [16] impose aux établissements accueillants du public de posséder et mettre à disposition des Défibrillateur Automatique Externe (DAE). Ces DAE doivent être installés dans des emplacements visibles des professionnels et du public et accessibles facilement en permanence.



FIGURE 2.2 – Logo DAE [17]

Une procédure interne existe afin d'expliciter les dispositions prises pour la vérification du bon fonctionnement, la maintenance et la position des DAE de l'établissement. Cette procédure explicite aussi les définitions des défibrillateurs concernés. En effet, l'hôpital possède en plus des DAE des défibrillateurs manuels/avec un moniteur intégré. Ceux-ci,

utilisables uniquement par les professionnels de santé formés, ne sont pas concernés par cette obligation et leur maintenance est gérée séparément par les services de soins et le service biomédical.

La procédure présente la liste des DAE de l'établissement avec leur localisation sous forme d'un tableau. Il a été demandé de réaliser une cartographie visuelle à partir des plans de masse des deux sites de l'établissement, Poissy et Saint-Germain-en-Laye.

Cette cartographie avait deux buts : le premier était de mieux se représenter la position des DAE dans l'espace afin d'estimer la nécessité d'achat de nouveaux appareils pour améliorer la couverture de l'établissement, et le second était d'améliorer les connaissances du personnel sur l'emplacement des DAE.

Une version de travail a tout d'abord été réalisée en annotant les plans sur papier puis, après validation par le service de gestion des risques, une version numérique de chaque plan a été réalisée. Dans cette version, les DAE sont signalés par un logo (voir figure 2.2) et l'emplacement précis est indiqué par une légende fléchée (voir figure 2.3). Ces cartographies ont ensuite été transmises au service de gestion des risques pour relecture et amélioration. Une fois leurs commentaires pris en compte, les cartographies ont pu être envoyées aux cadres pour valider l'emplacement des DAE et finalement diffusées à tout l'établissement.

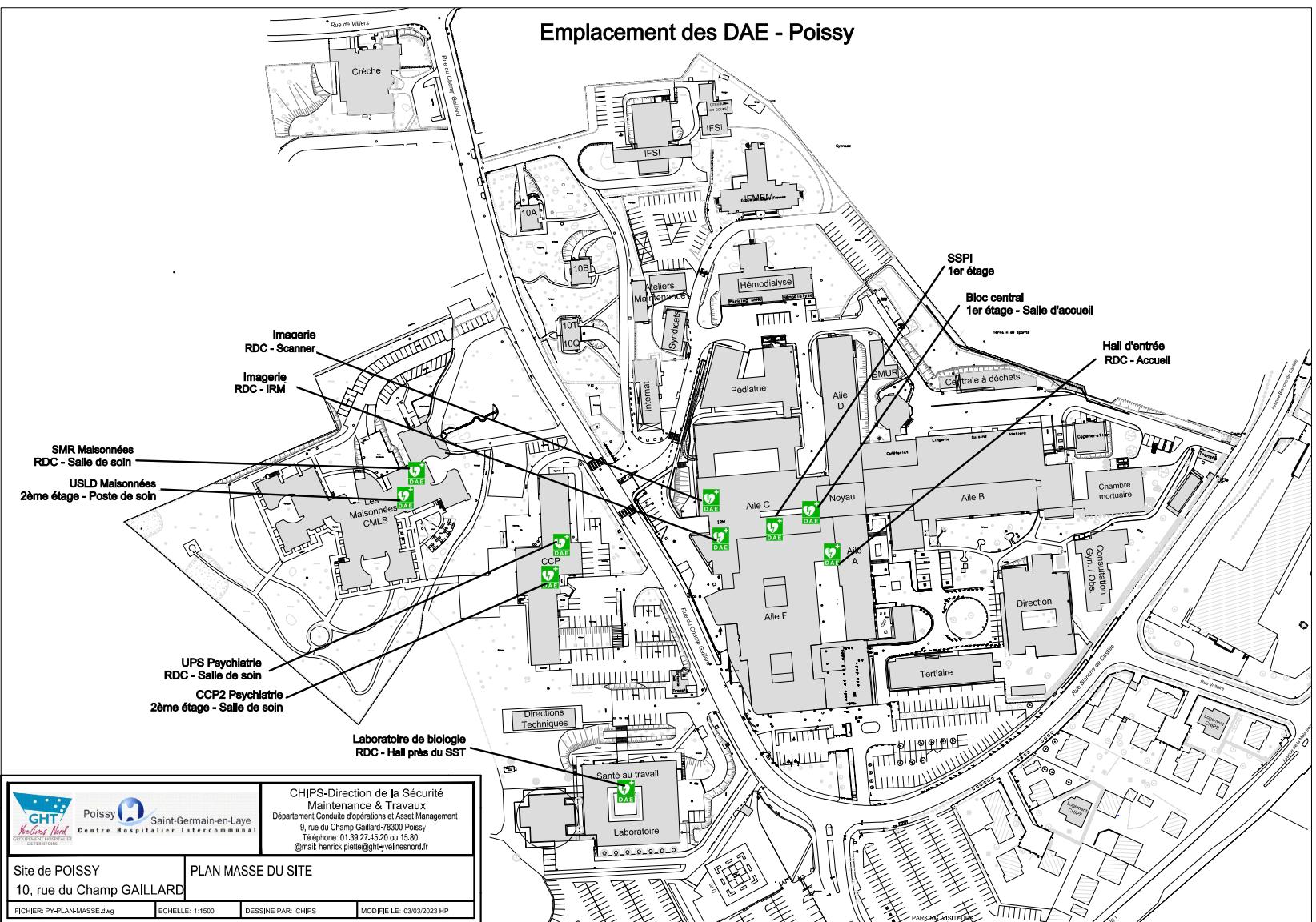


FIGURE 2.3 – Localisation des DAE sur le site de Poissy au 27/05/2024 [Auteur d'après 18]

UNITES = bleu SGL noir Poissy		Téléphone	UF	Lits installés	Lits ouverts	Lits > 2015	Lits < 2015	quantité à réallouer	commentaire
ONCOLOGIE MEDICALE ET INFECTIOLOGIE									
4D	Onco Hemato	4242	5610	15	11	7	7	0	
4D	Pneumologie	4343	5630	20	9	10	3	0	
6D	Gastro	4444	5660	20	15	21	0	1	
4A	HDJ onco	4545					5		

FIGURE 2.4 – Synthèse de l'inventaire des lits pour un pôle *les numéros de téléphone sont factices* [Auteur]

2.1.0.3 Répartition des lits

Afin d'assurer le confort et la sécurité des patients comme du personnel et de limiter les coûts de réparation, les lits médicaux sont renouvelés régulièrement. Depuis 2015, les lits sont gérés par le service biomédical, un projet de renouvellement périodique avait été mis en place, mais a été arrêté faute de financement régulier. La volonté actuelle est de remplacer un maximum de lit datant d'avant 2015.

À l'été 2023, un inventaire des lits présents dans les services avait été réalisé. À partir d'une extraction depuis la Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) de la liste des lits, la position de chaque lit a été consignée. Cela a permis de retrouver le nombre effectif de lits par service en tenant compte des déplacements non reportés en GMAO. Il m'a été demandé de compiler les résultats de cet inventaire dans un fichier de synthèse qui met en relation le nombre de lits ouverts, installés et toujours présents dans le service (en différenciant les lits à remplacer des lits plus récents). Une présentation des services regroupée par pôle a été effectuée, la structure de ce fichier est présentée en figure 2.4 (certaines informations comme le numéro de téléphone des services ont été masqués). Ce fichier de synthèse a servi à déterminer les services ayant besoin de remplacer des lits, les services en manque de lits ou encore les services ayant des lits en trop qui pouvaient être réalloués pour mieux correspondre aux besoins actuels.

Certains services ayant été réorganisés, fusionnés ou ayant vu leur capacité revue à la baisse, des lits supplémentaires ont été stockés dans une réserve de l'hôpital. Ces lits étaient récents et non utilisés alors que d'autres services avaient d'anciens modèles de lit dont le renouvellement était prévu. Il a donc été décidé d'utiliser ces lits stockés pour remplacer les anciens lits et limiter le nombre de lits à acheter. Il sera toujours possible de racheter de nouveaux lits en cas de nouveau besoin si un service venait à augmenter sa capacité d'accueil.

Avant d'effectuer la réattribution des lits, une vérification du fonctionnement de chaque lit a été effectuée. Il fallait vérifier l'absence de dégâts extérieurs visibles ou de déformations, la fluidité du roulage, l'efficacité des freins, l'état des barrières de lits (bon verrouillage en position haute, descente amortie par le vérin, présence des niveaux à billes), le fonctionnement de tous les boutons de commande (commande de barrières interne et externe et télécommande), le bon fonctionnement des parties mobiles (mouvement fluide allant en bout de course), l'état des plans durs (fixation intacte, absence de dégât visible), le bon fonctionnement des poignées de d'alonges d'urgence du buste.

Quand des anomalies ont été détectées, il a fallu procéder aux réparations. Nous avons par exemple changé des supports de fixation de barrière, des télécommandes, des batteries ou encore des bielles, glissières ou vérins permettant la mobilité du buste. Une partie des réparations a pu être effectuée rapidement grâce à la présence de pièces détachées dans les stocks de l'atelier. J'ai aussi eu l'occasion de participer à des réparations de lits déjà attribués dans les services dans le cadre de l'activité habituelle de maintenance corrective de l'atelier biomédical.

Une fois les lits réparés, il a fallu modifier leur service d'affectation dans la GMAO puis changer l'étiquette de l'identifiant biomédical (qui contient le service d'affectation). Il a ensuite fallu coordonner l'échange avec les cadres des services concernés et procéder aux échanges. Étant donné que les anciens lits étaient parfois occupés par des patients, les nouveaux lits étaient alors laissés dans le service qui effectuait l'échange à la sortie du patient ou à un autre moment opportun et nous prévenait lorsque les anciens lits étaient disponibles.

2.2 Cartographie des identifiants d'équipements d'imageries

2.2.1 Contexte / enjeux / problématiques / objectifs

Le service d'imagerie médicale de l'hôpital prend en charge les patients hospitalisés, les patients provenant des urgences, mais aussi des patients externes en consultation. Les examens réalisés sont bien souvent des éléments clés pour le diagnostic de la pathologie dont souffre le patient et donc pour initier le traitement approprié.

Ce service repose beaucoup sur la connexion de ses appareils pour pouvoir fonctionner. En effet, les images doivent être envoyées dans le *Picture Archive and Communication System*, Système de communication et d'archivage d'image (PACS), sur les stations de relecture d'image, dans le dossier patient informatisé, ou encore vers les imprimantes ou reprographes. La structure type d'un réseau d'imagerie médicale est présentée en figure 2.5.

En imagerie médicale, cette communication se fait avec le standard DICOM. Ce standard définit le format de fichier ainsi qu'un protocole de communication des images médicales pour permettre la communication entre différents appareils. L'utilisation de ce standard améliore drastiquement la compatibilité entre les appareils de différents constructeurs [20].

Ce format contient de très nombreuses données en plus de l'image. On retrouve ainsi l'identité du patient (nom, prénom, date de naissance, identifiant, âge, sexe...), type de modalité utilisée (IRM, endoscopie, mammographie, scanner...), les informations de prises de vue (heure, paramètre de la modalité [pour un scanner le T1 et T2 entre autres]), information sur l'établissement (nom, adresse...), partie du corps concernée, et bien d'autres informations encore.

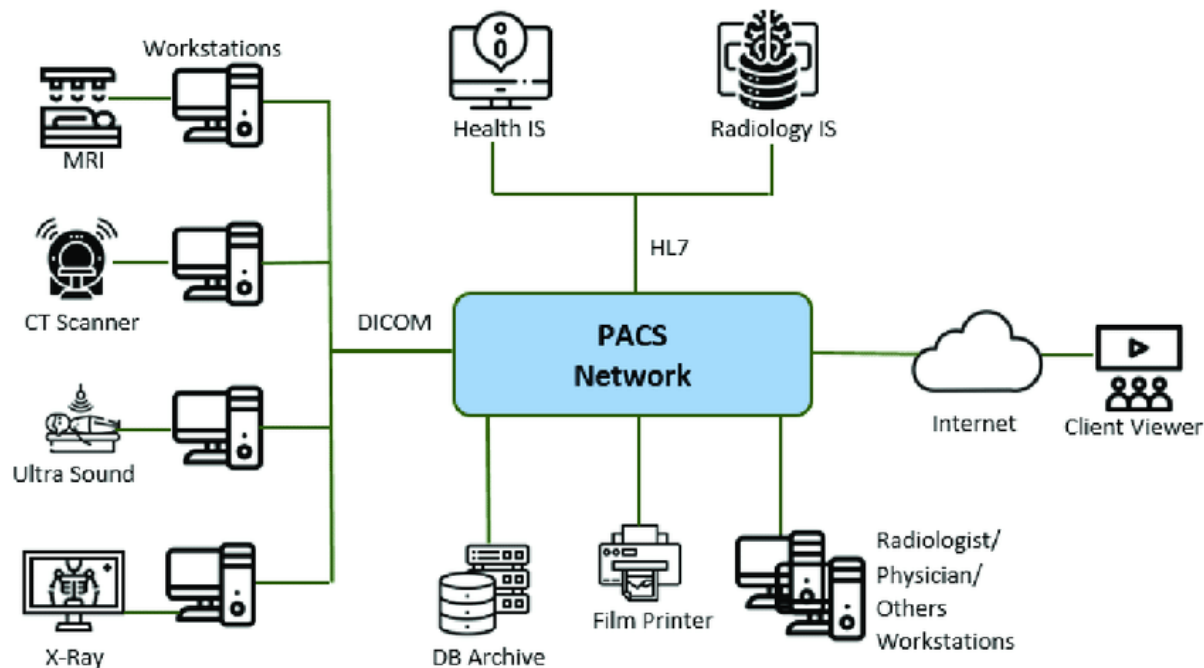


FIGURE 2.5 – Structure type d'un réseau d'imagerie médicale [19, Figure 1]

Dans ce protocole, il est nécessaire pour identifier chaque appareil de connaître 3 informations : l'adresse *Internet Protocol*, Protocole Internet (IP), l'AET ainsi que le port utilisé.

Un même appareil peut avoir différents AET, c'est par exemple le cas des imprimantes qui auront un AET par format (un AET pour une impression A4 couleur et un autre AET pour A4 noir et blanc par exemple).

Lors de certaines pannes, le service informatique a besoin de connaître l'AET de l'équipement concerné en plus de l'adresse IP. Or cette information n'était pas facilement accessible, ni dans les données du service informatique, ni dans la GMAO du service biomédical, ni dans les données du service d'imagerie médicale. Cette difficulté d'accès à ces identifiants cause une perte de temps à la recherche de l'information, des demandes entre les services pas toujours bien perçues et des délais de résolution de panne allongés.

Il m'a donc été demandé de répertorier les AET et de les consigner de manière à ce qu'ils soient facilement accessibles par le biomédical, par le service informatique et le service d'imagerie. Il fallait compléter l'outil existant et reporter l'information dans la GMAO du service biomédical.

Ce projet est effectué à l'échelle du GHT puisque l'outil existant à compléter concerne les trois hôpitaux de la direction commune du GHT.

2.2.2 Moyens et méthodes mis en œuvre

Mon travail était fondé sur celui d'un précédent ingénieur biomédical. Un fichier Excel à été créer pour répertorier les équipements du service d'imagerie avec leurs adresses IP et quelques autres informations les concernant. Il m'a été demandé de rajouter une colonne pour répertorier les AET des équipements ainsi que de remettre à jour ce fichier puisque des changements avaient eu lieu depuis sa création et n'avaient pas été pris en compte.

Pour mettre à jour le fichier, j'ai pu utiliser les données présentes dans la GMAO. Il m'a fallu faire le tri dans les équipements à ajouter pour ne conserver que les équipements pertinents. Nous avons choisi de conserver dans le fichier les équipements d'imagerie (échographes, scanners, IRM, tables ou mobiles de radio). Nous avons exclu du périmètre les sondes des échographes, les négatoscopes, les brancards, les moniteurs, les détecteurs de radioactivité ou encore les équipements pour le contrôle qualité (fantom). En effet, ces équipements n'étant pas connectés et ne disposant pas d'AET, il n'aurait pas été pertinent de les ajouter. Cela aurait grandement réduit la lisibilité de l'outil.

Il m'a ensuite fallu ajouter les AET et les adresses IP des équipements pour tout le GHT. Une première partie des informations avait déjà été récoltée par ma responsable de stage qui m'a transmis les mails. J'ai ensuite dû chercher dans les documents internes du système d'information et contacter les fournisseurs pour leur demander de nous transmettre ces informations.

Lors de ma recherche dans les documents internes de l'établissement, j'ai trouvé certains documents décrivant le système informatique de l'imagerie ainsi qu'un ancien fichier répertoriant les AET des équipements. Ce fichier n'était plus à jour et ne contenait pas les identifiants biomédicaux des équipements, ce qui a compliqué son exploitation. Il m'a malgré tout été d'une grande aide. J'ai aussi trouvé un fichier récapitulant le flux des graveurs ce qui m'a permis de retrouver leurs AET et leurs IP.

Pour comparer les équipements entre les différents fichiers, j'ai pu utiliser le numéro d'équipement ou de série qui sont des identifiants uniques, mais aussi d'autres informations comme la marque, le fournisseur ou l'intitulé de l'équipement. Cela n'était pas toujours évident, car les identifiants uniques n'étaient pas toujours utilisés et les intitulés pouvaient varier pour un même équipement. Par exemple la table de radiographie Philips Digital Diagnost Dual était référencée comme Philips DIDI dans certains fichiers. Le lien est faisable, mais n'est pas évident au premier regard pour une personne ne connaissant pas le matériel. De plus, suite aux collaborations et/ou fusions d'entreprises, le fournisseur original peut ne plus être l'entreprise à contacter, rendant la traçabilité plus difficile pour quelqu'un ignorant cet historique (notre interlocuteur pour nos appareils Planmeca est maintenant Stephanix).

Il m'a fallu m'assurer ensuite que l'information avait bien été récupérée pour tous les équipements et effectuer des recherches supplémentaires ou relances si nécessaire.

À partir de ces informations, il est envisagé de les ajouter à la GMAO pour les rendre accessibles sur la fiche de l'équipement. La correspondance est cette fois facile grâce au numéro d'équipement présent en GMAO et sur l'outil créé.

2.2.3 Résultats escomptés et obtenus

L'outil obtenu est donc un tableau Excel recensant les équipements d'imagerie et les informations associées comme l'identifiant l'IP ou l'AET. Un extrait du fichier est présenté en figure 2.6, cet extrait a été retravaillé pour modifier les informations confidentielles (IP, AET) afin de conserver le format de l'information sans la dévoiler.

Site	Nom du produit	N° d'équipement interne	N° d'équipement-installat	Fournisseur	IP	AET	Site	CP
CHIPS	Magnetom Skyra 3T	L13/420	M03****	Siemens	100.90.120.101	IRM1	POISSY	78300
CHIPS	Console satellite Skyata	?		Siemens	100.90.120.102	IRM1_CONSOLE	POISSY	78301
CHIPS	MAGNETOM Altea 1,5T	20938A	M0****	Siemens	100.90.120.103	IRM2	POISSY	78303
CHIPS	Workstation	?		Siemens	100.90.120.104	IRM_POI	POISSY	78304
CHIPS	XEROX imprimante C60 A3 Couleur				100.90.120.105	COUL_A3IRM	POISSY	78310
CHIPS	XREOX imprimante C60 A3 Noir et blanc				100.90.120.106	BW_A3IRM	POISSY	78311
CHIPS	XEROX imprimante C60 A4 Couleur	L22412		XEROX	100.90.120.107	COUL_A4IRM	POISSY	78312
CHIPS	XEROX imprimante C60 A4 Noir et Blanc				100.90.120.108	BW_A4IRM	POISSY	78313
CHIPS	XEROX imprimante C60 livret		3771*****		100.90.120.109	LIVRET_IRM	POISSY	78314
CHIPS	Robot graveur Ultima PP 100II	23108	X72C0*****	Epson (Medsquare)	100.90.120.110	ultima	POISSY	78315
CHIPS	Serveur Syngo via 1 (Poissy)			Siemens	100.90.120.111	syngoPY	POISSY	78316
CHIPS	Serveur Syngo Via 2 (Sanint Germain)			Siemens	100.90.120.112	syngoStGer	POISSY	78317
CHIPS	SOMATOM Definition AS	L13/421	S03****	Siemens	100.90.120.113	ScanPOISSY	POISSY	78318
CHIPS	Workspace somatom wizard			Siemens	100.90.120.114	CCTS	POISSY	78319
CHIPS	SOMATOM Definition Edge	19127A	S04****	Siemens	100.90.120.115	Scan01	POISSY	78300
CHIPS	XEROX imprimante C60 A3 Couleur				100.90.120.116	c60scanCA3	POISSY	78300
CHIPS	XREOX imprimante C60 A3 Noir et blanc				100.90.120.117	c60scanNBA3	POISSY	78300
CHIPS	XEROX imprimante C60 A4 Couleur	L22411	3771*****	XEROX	100.90.120.118	c60scanCA4	POISSY	78300
CHIPS	XEROX imprimante C60 A4 Noir et Blanc				100.90.120.119	c60scanNBA4	POISSY	78300
CHIPS	XEROX imprimante C60 livret				100.90.120.120	c60scanLivret	POISSY	78300
CHIPS	Robot graveur Ultima PP 100II	23109	X72C0****	Epson (Medsquare SAS)	100.90.120.121	graveur	POISSY	78300

FIGURE 2.6 – Structure du fichier consignait les AET [Auteur]. Les informations confidentielles ont été masquées ou remplacées par des simulations conservant la structure de l'information sans la dévoiler

Ce travail a été effectué pour les deux sites du CHIPS ainsi que pour le CHFQ et le CHIMM. Un deuxième onglet a été créé pour les équipements d'imagerie non gérés par le service d'imagerie (échographe dans les services par exemple, salle de coronarographie), mais cet onglet a été majoritairement mis de côté et peu complété. Il ne sera pas utilisé pour les indicateurs par la suite.

L'outil obtenu contenait 176 équipements des services d'imageries. La répartition des informations récoltées pour ces équipements est présentée en figure 2.7. Pour 86 % des équipements nous avons pu récupérer l'AET ("AET seul" ou "AET+IP") ou bien avoir confirmation que l'équipement n'en avait pas ("Non concerné"). Il manque toujours les AET pour certains équipements (17 équipements, soit 14 %). Cela est dû à une non-réponse du fournisseur ou bien à des difficultés d'accès à l'information (par exemple lié à des difficultés de connexion à l'équipement), malgré tout, ces manques restent limités.

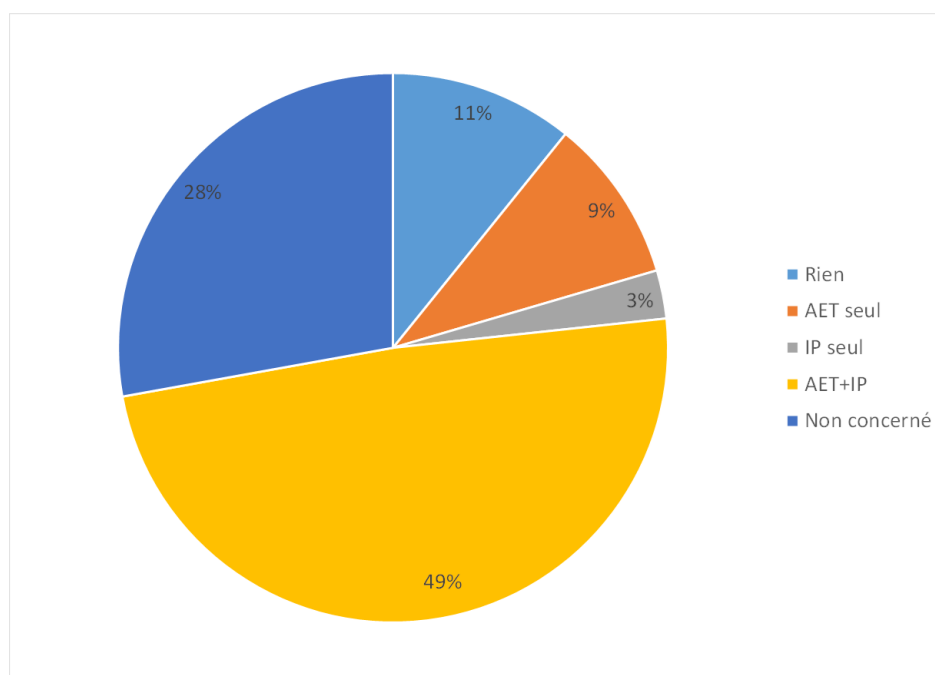


FIGURE 2.7 – Répartition du type d'information récolté [Auteur]

Ce fichier a été transmis au service d'imagerie ainsi qu'au service informatique pour faciliter les dépannages et la recherche d'information.

2.2.4 Regard critique

Cette mission se veut exhaustive, mais il y a toujours la possibilité d'oublier des équipements concernés malgré mon attention. Il est possible que certains équipements disposent en effet d'un AET alors que je pensais que non. De plus, certains équipements informatiques ne sont pas répertoriés dans notre GMAO puisque ne relevant pas du service biomédical. Ces équipements peuvent avoir un AET, mais ne seront pas répertoriés

par ce travail (poste informatique, serveur, imprimante...). Une partie a été récupérée (serveur SyngoVia, imprimante connectée à SyngoVia), mais il est probable que certains soient manquants. De plus, ce travail s'est concentré sur les équipements gérés par le service d'imagerie, mais une partie des équipements ayant potentiellement un AET est gérée par d'autres services (échographe dans les services, salle de coronarographie...).

Une partie des informations obtenues (notamment via la base de données du PACS) n'était pas vraiment utilisable (par exemple quand l'identifiant de la modalité était une suite de chiffres/lettres (OEM-4EMG1GWKY8V) sans que je sois parvenue à la lier à un quelconque équipement). Cela était particulièrement le cas pour les équipements des autres hôpitaux du GHT étant donné que je n'avais pas accès à leur GMAO pour faire des recherches d'équipements.

De plus, la création de ce fichier est un outil qui peut s'avérer utile, mais il représente un fichier de plus à mettre à jour en cas de changement d'équipements. Cela crée aussi le risque de ne pas utiliser les mêmes versions entre les différents services.

Du côté du service biomédical, l'information sera disponible par l'outil ou bien via la GMAO et ne sera donc pas difficile à obtenir puisqu'il suffira d'aller consulter la fiche de l'équipement.

Le standard DICOM utilise aussi le port comme information pour identifier l'appareil. Or cette information n'est pas répertoriée dans le fichier ni ailleurs. Il aurait pu être pertinent de l'ajouter, mais bien plus difficile à obtenir.

Pour cet outil un indicateur pour suivre l'information recueillie a été utilisé ce qui donne un bon aperçu de l'information qui reste à obtenir. En revanche, aucun indicateur concernant les utilisateurs ou l'utilisation du fichier n'a été relevé, ce qui complique l'évaluation de l'utilisabilité de l'outil.

2.3 Fiches consommables

2.3.1 Contexte / enjeux / problématiques / objectifs

Les dispositifs médicaux achetés par le service biomédical ont parfois besoin de consommables pour être utilisés. Au CHIPS, les consommables stériles sont achetés par la pharmacie et les consommables non stériles par la cellule d'achat des DMNS. Le service biomédical n'a donc pas à gérer directement ces consommables même si cet aspect est évidemment pris en compte lors de l'achat de nouveaux équipements (coût, compatibilité du nouvel équipement avec les consommables utilisés jusqu'ici, nécessité de nouvelles références, présence des consommables à utiliser en marché...).

Certains dispositifs ayant de nombreux consommables associés, il est parfois difficile pour les services utilisateurs et pour le service d'achat des DMNS de savoir quels consommables commander. Ces difficultés concernent en particulier certains équipements du

quotidien comme les moniteurs de PNI-SpO₂, les ECG, les défibrillateurs ou encore les ventilateurs en néonatalogie. Ces équipements sont très fréquents à l'hôpital, mais il est souvent difficile pour les équipes de savoir quels consommables commander pour leur équipement en raison de multiples références de consommables. Par exemple, les consommables pour la mesure de SpO₂ sur un moniteur Rad-57 de Masimo ne seront pas les mêmes que sur un moniteur V100 de chez GE, même si nous utilisons la carte Masimo. De plus, en fonction de l'utilisation clinique souhaitée, de nombreux consommables différents sont disponibles pour un même appareil. Sachant que de nombreux modèles sont utilisés au sein des services de soins, cela peut donner lieu à de mauvaises commandes ou à une surcharge de travail pour la responsable des commandes de DMNS qui vérifie la compatibilité.

Afin de pallier ces difficultés, il a été proposé lors d'une réunion de créer une fiche par équipement biomédical répertoriant le consommable associé à cet équipement.

2.3.2 Moyens et méthodes mis en œuvre

Au vu du nombre d'équipements avec des consommables associés présents à l'hôpital, il a été décidé de prioriser les équipements courants, ayant de nombreux consommables et posant régulièrement des problèmes selon l'expérience de la responsable de l'achat des DMNS.

Il m'a tout d'abord été demandé de réaliser la structure de cette fiche en prenant pour exemple 2 équipements ou familles d'équipement, les ventilateurs de néonatalogie Fabian et les moniteurs de PNI-SpO₂ de Masimo. J'ai ainsi pu m'inspirer d'une fiche existante pour les ventilateurs Fabian.

À partir de notre première discussion avec la responsable de l'achat des DMNS, j'ai créé une première version de la structure de la fiche. Cette version a ensuite été retravaillée en fonction de ses retours ainsi que des retours des services de soins interrogés pour obtenir un outil facile d'utilisation et qui soit utile.

Pour la compléter avec les consommables appropriés, j'ai contacté les fournisseurs qui ont pu me transmettre des listes de consommables associés à leurs dispositifs et me renseigner sur les appareils compatibles. Je suis aussi allée me renseigner en observant les appareils pour identifier le connecteur utilisé. Enfin, différents acteurs de l'hôpital (dans les services de soins, aux achats de DMNS ou à l'atelier biomédical) ont pu me renseigner.

Une fois la structure de la fiche établie, le but sera de la créer pour chaque nouvel équipement acheté par le service biomédical au moment de son achat si cela est jugé pertinent. De même, l'objectif à long terme serait de parcourir les équipements déjà présents à l'hôpital pour créer les fiches pertinentes.

Appareil	
Désignation	Monitoring Masimo et Monitoring utilisant la technologie Masimo Set
Type modèle	Rad-57, Radical 7
Marque	Masimo
Référence constructeur	

FIGURE 2.8 – Page d'accueil de la fiche pour les moniteurs de SpO2 Masimo [Auteur]

2.3.3 Résultats escomptés et obtenus

Il était attendu que la structure de la fiche soit établie, c'est-à-dire que les informations contenues ainsi que la présentation de la fiche soient fixées. Cela devait constituer un outil facile d'utilisation pour les services.

La fiche créée est pensée pour être utilisée sur un ordinateur. Elle se présente sous la forme d'un tableau Excel avec deux onglets. Le premier est destiné à identifier l'appareil concerné (voir figure 2.8). On y trouve le fabricant, le ou les modèles concernés accompagnés de photos pour bien les identifier. Le deuxième onglet contient la liste des consommables utilisables pour ce modèle (voir figure 2.9). On y trouve une photo, la désignation précise du consommable, le constructeur, la référence pour le constructeur, le conditionnement, ainsi que les différents codes de classification couramment utilisés.

Au début, il a été envisagé d'ajouter des informations concernant les prix de chaque consommable, éventuellement une comparaison entre différentes centrales d'achat ou encore le marché utilisé pour ces consommables avec sa date d'expiration. Il a finalement été décidé de ne pas mettre ces informations qui peuvent évoluer dans le temps. Cela aurait demandé un gros travail de mise à jour, qui n'était pas nécessaire, car ces informations ne sont pas véritablement utiles pour le service de soins, et la responsable des achats peut les retrouver dans son logiciel de gestion grâce à la référence du constructeur.

PHOTO	DESIGNATION	CONSTRUCTEUR	REFERENCE	GENERIQUE	DISPONIBLE	CONDITIONNEMENT	CODE EMAGI	CODE NHFS
	LNCs DCI, capteur SpO2 doigt rigide, réutilisable, adulte (poids > 30kg)	Masimo	1863			1/boite	41038	18.427
	LNCs DCI-P, capteur SpO2 doigt rigide, réutilisable, pédiatrique (poids 10kg à 50kg)	Masimo	1864			1/boite	41041	18.427
	LNCs II Rainbow DCI, capteur SpO2+SpCO+SpMet doigt rigide, réutilisable, adulte (poids > 30kg)	Masimo	4067			1/boite	41066	18.427
	LNCs NeoPt, capteur SpO2 velcro blanc, usage unique, néonate/prématuré (poids <1kg)	Masimo	2330			20/boite	1926	18.427
	LNCs TC-I, capteur SpO2 oreille, réutilisable, adulte (poids > 30kg)	Masimo	1895			1/boite	1927	18.427
	RD Rainbow SET-2 Neo, capteur SpO2+SpH+SpMet doigt rigide, adulte (poids > 30kg)+néonate (poids < 3kg)	Masimo	4029			10/boite	2849	18.427
	RD SET DBI, capteur SpO2 doigt souple, réutilisable, adulte (poids > 30kg)	Masimo	4052			1/boite	1132	18.427

FIGURE 2.9 – Extrait de la fiche créée pour les moniteurs de SpO2 Masimo [Auteur]

2.3.4 Regard critique

Il est difficile d'évaluer l'impact réel de l'élaboration de cette fiche étant donné qu'aucun indicateur n'a été mesuré ni avant ni après la mise en place. On aurait pu par exemple utiliser le nombre de commandes erronées, ou encore le temps perdu à chercher la bonne référence. Malgré tout, ces indicateurs étaient compliqués à mettre en place dans la pratique. L'évaluation du succès de la fiche se base donc sur des ressentis.

De même, la première fiche ayant été mise en application en juillet 2024 et mon stage se terminant fin juillet 2024, très peu de recul temporel a pu être pris. Il est donc impossible d'évaluer l'impact à long terme de cette fiche et de savoir si elle sera véritablement utilisée ou abandonnée.

De plus, pour l'instant, il s'agit uniquement du modèle de fiche ainsi que des fiches complètes pour quelques équipements. Il reste encore du travail à faire pour couvrir tous les équipements pertinents de l'hôpital.

2.4 Cartographie télémaintenance et serveurs

2.4.1 Contexte / enjeux / problématiques / objectifs

De plus en plus d'équipements biomédicaux présentent une composante informatique. Ils peuvent alors avoir besoin de serveurs pour fonctionner ou bien permettre une connexion à distance du fournisseur pour l'envoi de données ou la télémaintenance.

Les serveurs utilisés pour le fonctionnement des appareils peuvent être hébergés par un ordinateur dédié, au sein du service ou déporté, ou bien sur l'infrastructure commune à tout l'hôpital via une *Virtual Machine*, Machine Virtuelle (VM). Cette solution est préférée par la Direction des Systèmes d'Informations (DSI) pour faciliter l'administration du réseau. Mais l'hôpital rencontre actuellement des difficultés liées à des ressources informatiques (RAM, espace) limitées. Les serveurs de l'hôpital étant presque saturés, un effort est réalisé afin d'identifier et de supprimer les machines inutilisées ou obsolètes.

Les accès à distance par les fournisseurs sont très utiles pour assurer la maintenance de l'équipement en facilitant la récolte de données, l'identification des problèmes et éventuellement l'intervention à distance. Ils nécessitent d'être suivis et sécurisés pour éviter qu'ils deviennent vulnérables face aux cyberattaques. La menace est malheureusement bien réelle. En 2023, 581 signalements d'incidents informatiques ont eu lieu auprès de l'agence du numérique en santé et sur ces incidents, 50%, soit 290, étaient d'origine malveillante. Suite à ces incidents (malveillants ou non), 32% des établissements déclarant un incident (soit environ 147 structures sur 462) ont dû mettre en place un fonctionnement dégradé pour la prise en charge des patients, 68 incidents ont entraîné une mise en danger potentiel des patients et 1 une mise en danger avérée [21, pages 13, 25, 27 et 28]. Il est donc important de sécuriser le réseau et en particulier ses points de contact avec l'extérieur.

Afin d'assurer la sécurité du réseau d'information, tous les accès à distance nouvellement paramétrés doivent passer par un logiciel de gestion des accès à distance. Ce logiciel nécessite l'authentification du prestataire, permet d'imposer l'approbation de toute connexion par l'établissement (DSI, service biomédical ou service concerné), de n'accorder l'accès que pour la durée de l'intervention et d'enregistrer toutes les actions effectuées pendant la connexion. Malgré cette volonté d'harmonisation, les connexions paramétrées avant l'instauration de cette politique persistent, et dans ce cas les modalités et mesures de sécurisation diffèrent.

Ainsi, de nombreux équipements biomédicaux nécessitent de la télémaintenance ou des serveurs pour fonctionner de manière optimale et il est parfois difficile d'identifier les équipements bénéficiant de télémaintenance et les modalités précises de connexion à l'équipement. D'où la volonté de réaliser une cartographie des serveurs biomédicaux et des modalités de télémaintenance afin d'en faciliter la traçabilité, la gestion, la sécurisation et la maintenance. Il est nécessaire que cette cartographie permette d'identifier clairement les équipements biomédicaux concernés.

2.4.2 Moyens et méthodes mis en œuvre

Un outil pour recenser les serveurs avait été commencé par le précédent ingénieur biomédical en lien avec le service informatique. Je suis donc repartie de cette base pour actualiser et compléter notre liste de serveurs. J'ai de plus ajouté à l'outil un onglet pour suivre la télémaintenance des équipements. J'ai porté une attention particulière à bien mentionner les numéros d'inventaires biomédicaux afin d'assurer l'identification unique des équipements concernés.

Mon travail s'est ensuite effectué par étapes avec différents services. J'ai commencé par celui d'imagerie ainsi que le laboratoire, j'ai ensuite travaillé sur la pharmacie puis la cardiologie et la stérilisation. Pour chaque service la démarche était la même.

Je travaillais à partir d'une liste des équipements du service, extraite de la GMAO. À partir de cette liste, j'identifiais, grâce à mes connaissances, à des recherches en ligne et à l'aide de ma responsable de stage, les équipements potentiellement connectés. Je les regroupais ensuite par fournisseur pour identifier les contacts à rechercher. Une fois les adresses mails obtenues il a fallu contacter les fournisseurs afin de vérifier s'ils disposaient d'un accès à distance et les modalités de connexion le cas échéant, mais aussi si leurs équipements utilisaient un serveur sur le réseau de l'hôpital. Il m'a fallu ensuite compiler les informations reçues dans l'outil et sauvegarder dans des dossiers toutes les informations et documentations reçues par mail. Il a régulièrement été nécessaire de relancer des fournisseurs, j'ai donc dû trouver une méthode pour suivre mes échanges avec chacun pour tracer ceux qui m'avaient répondu, ceux qui ne m'avaient pas encore répondu et la date de ma dernière relance pour pouvoir relancer, mais pas trop fréquemment.

La structure précise du fichier a évolué au fil du temps. La base de départ pour le recensement des serveurs était l'outil déjà créé précédemment, mais il a été nécessaire d'ajouter

certaines informations comme les numéros d'inventaires des équipements associés aux serveurs, les services concernés ou encore les identifiants informatiques des serveurs. L'onglet pour la traçabilité de la télémaintenance était lui complètement à faire. J'ai donc créé une première version avec les informations me semblant pertinentes. Cette version a tout d'abord évolué en fonction des informations que j'ai reçues des fournisseurs, puisque j'ai adapté un peu la structure pour pouvoir stocker plus librement l'information en regroupant différentes colonnes sous une seule nommée "commentaire". Une deuxième évolution a ensuite été faite en suivant les retours des ingénieurs biomédicaux du service pour inclure les numéros d'inventaire des équipements en plus de leur désignation afin de faciliter l'identification unique des équipements concernés.

J'ai de plus ajouté un onglet temporaire pour le suivi des équipements traités (voir figure 2.10 pour un extrait). Cet onglet m'a permis de tracer les équipements pour lesquels j'avais fait une demande, ceux pour lesquels j'avais une réponse et la date du dernier mail en cas d'absence de réponse. Cet onglet m'a grandement facilité le suivi, en effet avec presque 150 équipements, il aurait été complexe de se souvenir de l'avancement de chacun. Cet onglet a aussi grandement évolué en fonction de l'avancement du projet. J'ai notamment ajouté plus de détails sur la désignation et le modèle des équipements pour éviter d'avoir à retourner les chercher dans la GMAO, la date de contact/relance qui était initialement absente et les mails de contact car il m'a parfois été difficile de retrouver des adresses que j'avais pourtant déjà utilisées. Cet onglet est temporaire et n'a pas vocation à rester dans l'outil final.

Plateau technique	N° inventaire	Désignation	Type modèle	Marque	N° série	Télémaintenance	Serveur associé	commentaire	mails	téléphone
laboratoire	20576	ANALYSEUR HEMOGLOBINE PORTATIF	****	A1****	41****			relancé le 13/05	prenom.nom@exemple.com	
laboratoire	MADSCM01832,	AUTOMATE DE CHIMIE	****	A1****	SCMO****, SCMO****			relancé le 13/05	prenom.nom@exemple.com	
Salle mixte		BAIE D'ELECTROPHYSIOLOGIE	****	A1****		non			test.exemple@societe.com	0670*****
Salle mixte		SYSTÈME DE CARTOGRAPHIE	****	A1****		non			test.exemple@societe.com	0670*****
PT Cardio	14/215-1	ECHOGRAPHE	****	B2****	203****	non				
laboratoire	14/230-4, 14/230-	AUTOMATE DE MILIEU DE CULTURE	****	C3****	FT3****, FT3****	oui (serveur)	oui (télémaintenance)		mail.exemple@entreprise.com	
laboratoire	MADMT0203	AUTOMATE DE MILIEU DE CULTURE	****	C3****	MT0****	oui (serveur)	oui (télémaintenance)		mail.exemple@entreprise.com	
laboratoire	MADMT0686	AUTOMATE DE MILIEU DE CULTURE	****	C3****	MT***	non			mail.exemple@entreprise.com	

FIGURE 2.10 – Structure de l'onglet de suivi des demandes par équipement [Auteur]

Nom du serveur	ID DSI	IP	vCPU	RAM GO	Espace Utilisé	Espace alloué	Vocation	Service concerné	ID biomed/désignation
BIOMED PMA IKAROS	PY2018WIN10E05	180.25.2.201	8	8	2000	7000	Logiciel i karos et Metafer (+ Neon) de MetaSystems Acquisition et traitement d'images pour l'analyse cytogénétique	AMP	08/0484-1, 09/0118, 10/0196, PY06/0032-1, 08/0484
BYG Middleware	PY2015WIN8E04	180.25.2.202	8	64	2850	5050	Middleware laboratoire (envoi des résultats vers SIL)	LABORATOIRE	
Dosimétrie (APVL)	PY2021WIN11E19	180.25.2.203	4	4	59	207	dosimétrie opérationnelle	IMAGERIE ET RADIOTHERAPIE	
Eurobioconcept	PY2023WIN10E09	180.25.2.204	2	16	90	216	Isolateur de nutrition & pharmacotechnie	PHARMACIE	17395, 16/030, 22173, 22405A, 22405B, 22405C, 22405D
Euroimmun	PY2021WIN11E15	180.25.2.205	2	16	690	1190	Plateforme d'autoimmunité (automates)	LABORATOIRE	MAD22610, MAD22611, MAD22608

FIGURE 2.11 – Extrait de l'onglet recensant les machines virtuelles [Auteur] *Les informations confidentielles ont été masquées ou remplacées par des simulations conservant la structure de l'information sans la dévoiler.*

2.4.3 Résultats escompté et obtenus

Les services d'imagerie, du laboratoire, de pharmacie, la stérilisation ainsi que le plateau technique cardiovasculaire ont été pris en compte pour ce travail. Ces services ont été choisis, parce qu'ils concentrent la majorité des équipements en télémaintenance ou reliés à des serveurs.

L'outil obtenu est un fichier Excel contenant trois onglets, un premier onglet pour le recensement des machines virtuelles concernant les équipements biomédicaux (voir figure 15), un deuxième onglet très similaire dédié aux serveurs et équipements physiques et le troisième onglet pour le suivi des modalités de télémaintenance présentes sur les équipements biomédicaux.

Au total, environ 2 200 équipements ont été passés en revue. Pour la majorité d'entre eux (environ 2 075), d'après la désignation de l'équipement et, éventuellement en cas de doute, après des recherches internet sur les équipements, il a été supposé qu'ils n'étaient pas connectés et donc qu'il n'y avait pas de nécessité de contacter les fournisseurs. Cela concerne par exemple des systèmes manuels de pipetage, des sondes d'échographes ou bien des containers de stérilisation.

Sur les 124 équipements pour lesquels on a contacté les fournisseurs pour plus d'information, des réponses ont été obtenues pour 122 (chiffres au 27/05/2024). On constate donc un taux de réponse très important, ce qui a permis d'avoir un fichier assez complet.

À la fin de l'étude, 30 machines virtuelles sont recensées dans l'outil ainsi que 37 équipements informatiques physiques. Pour les équipements biomédicaux, 35 connexions à distance ont été identifiées via 12 modalités différentes. La modalité la plus utilisée est le logiciel de gestion des accès à distance choisi pour les opérations d'harmonisation. Il représente 21 connexions sur 35, soit 60 % des connexions recensées. Pour toutes les connexions à distance, le mail contenant les informations ainsi que les éventuelles documentations fournies ont été stockées dans des dossiers partagés, accessibles de tout le service biomédical.

2.4.4 Regard critique

Ce travail d'inventaire permet une bonne couverture pour certains services comme l'imagerie ou le laboratoire. En revanche, certains services n'ont pas été investigués parce qu'il a été estimé qu'ils ne disposaient pas de télémaintenance, mais il reste possible qu'un équipement auxquels nous n'avons pas pensé soit en fait en télémaintenance ou nécessite un serveur pour fonctionner.

De plus, il est parfois difficile de faire la distinction entre les serveurs liés au service biomédical et ceux gérés purement par l'informatique pour certains logiciels.

Cet outil, même s'il est utile au quotidien en cas de panne ou de difficulté, représente encore un nouvel outil à mettre à jour régulièrement et cela rajoute ainsi une charge de travail à chaque nouvelle installation d'équipement connecté. Il court le risque de ne pas être à jour et de perdre ainsi son intérêt. Un travail a été fait pour limiter la quantité d'information à remplir pour faciliter son maintien au fil du temps tout en ayant suffisamment d'informations pour conserver son utilité.

Une fois sa structure figée à la suite des commentaires des ingénieurs biomédicaux, cet outil a été partagé avec l'autre ingénieur biomédical du GHT afin que tous puissent partager un même outil et faciliter ensuite la communication et la standardisation des processus.

La majorité des contacts avec les fournisseurs a été réalisé par mails ce qui a parfois entraîné des délais de réponses conséquents (jusqu'à plus de 9 semaines). Il aurait pu être utile, pour accélérer le processus, de passer par appel téléphonique pour faciliter la réactivité. Malgré tout, il n'est pas certain que cela aurait accéléré la démarche, en effet, lorsque j'ai passé des appels, mon interlocuteur m'a souvent répondu qu'il allait transmettre ma demande et qu'on reviendrait vers moi, car ces informations n'étaient pas forcément facilement accessibles.

Au cours de ce projet, j'ai parfois eu du mal à garder de la motivation au vu de l'ampleur de la tâche, du faible avancement et des multiples relances à envoyer. De plus, chaque avancée semblait minuscule tant il restait à faire. Malgré tout, focaliser mon regard sur un service et constater l'avancée sur celui-ci m'a régulièrement aidée à mieux visualiser les progrès effectués. Lors d'une panne, on a ainsi pu retrouver rapidement une information grâce à mon travail, ce qui m'a aidée à poursuivre en me démontrant l'utilité pratique de mon travail.

3. Retour sur le stage

3.1 Connaissances et compétences transversales

Lors de ce stage, j'ai eu l'occasion de développer mon autonomie ainsi que ma capacité à gérer un projet. En effet, une fois le cadre initial posé, j'ai eu à m'organiser pour déterminer les actions à mener, pour définir puis respecter les priorités, et pour demander de l'aide lorsque nécessaire.

Lors de mes missions, j'ai dû travailler sur différents projets simultanément et gérer la priorisation en fonction des échéances et de l'urgence. Cette compétence a largement été travaillée pendant toute ma scolarité grâce à la multiplicité des projets menés simultanément lors de différents enseignements. Ces projets scolaires étant régulièrement menés en groupe, j'ai pu développer ma capacité de gestion d'équipes, cependant je n'ai malheureusement pas eu l'occasion d'appliquer ces compétences à des cas concrets lors de mon stage.

J'ai aussi, comme lors de ma scolarité et de mes précédents stages, pu améliorer ma communication professionnelle. Cela est passé tout d'abord par mes interactions orales avec mes collègues de travail, avec les professionnels de santé rencontrés sur le terrain ou bien avec les représentants des entreprises. J'ai aussi pu travailler ma communication écrite par la rédaction de nombreux mails, de comptes rendus de réunions ainsi que du présent rapport de stage. J'ai ainsi travaillé ma capacité à écrire avec un style formel, à exposer mes idées de façon claire et logique et à présenter ma méthodologie de travail.

J'ai en outre, pour la rédaction de ce rapport, mis en pratique les enseignements concernant la présentation de la bibliographie ainsi que l'utilisation de métadonnées. Pour la mise en page, j'ai perfectionné ma connaissance de l'outil LaTeX pour modifier mes entêtes et pieds de pages et obtenir le résultat souhaité lors de la mise en page de la page d'accueil, du sommaire et des figures.

Lors de mon semestre théorique du master, j'avais eu l'occasion de découvrir l'utilisation d'indicateurs, et j'ai essayé d'en utiliser lors de mon stage, mais les indicateurs utilisés concernaient surtout le nombre d'équipements traités et non l'utilisabilité des outils. Il me faudra à l'avenir réfléchir dès le début de mes projets à des indicateurs pertinents pour pouvoir les mettre en place et les exploiter de manière optimale.

3.2 Connaissances et compétences sur les missions d'un ingénieur biomédical

Ce stage a été un élément indispensable dans ma compréhension du rôle et des missions d'un ingénieur biomédical hospitalier et plus généralement de la structure et de l'organi-

sation d'un hôpital. Étant issue d'étude d'informatique, je n'y avais en effet pas du tout été confrontée avant mon entrée dans ce master. J'ai ainsi pu découvrir la gouvernance des services de soins, mais aussi les missions, liens et interactions entre les différents services support comme les services travaux, les services techniques, les services des achats ou encore le service des systèmes d'information. J'ai aussi pu découvrir le fonctionnement et la vie quotidienne d'un atelier biomédical ainsi que les tâches et responsabilités d'un technicien biomédical.

Grâce à mes recherches pour la rédaction de ce rapport j'ai pu développer les connaissances acquises lors des enseignements théoriques concernant l'organisation du système de santé. J'ai en particulier étudié les interactions d'un hôpital avec les autres producteurs de soins de son territoire en étudiant en détail le cas concret de mon établissement et de son GHT.

Lors de mon stage, j'ai eu l'occasion de découvrir le processus d'achat d'équipements et de participer à la rédaction d'un dossier d'achat. Cela reste cependant une discipline que j'ai très peu pratiquée et jamais dans sa globalité. Il me reste donc encore à expérimenter toutes les étapes du processus (étude du besoin, nécessité d'un appel d'offres, étude de marché, choix d'un équipement, choix de la modalité d'achat, achat en centrale d'achat ou passation de marché, passation des bons de commande, procédure de réception). Il me reste aussi à gagner en fluidité et en efficacité pour la réalisation de ces tâches. Il me faudra également étudier la réalisation d'un appel d'offres ou d'un marché négocié sans mise en concurrence et l'utilisation des différentes plateformes des centrales d'achat comme UniHa, l'UGAP ou le Resah.

Je n'ai pas eu, à cause de la date de mon stage, l'occasion de participer au recensement des besoins des services, à l'élaboration du plan d'investissement ou au suivi du processus de validation de ce plan. J'ai en revanche assisté à la priorisation des demandes validées pour l'année 2024 ainsi qu'à une partie des achats d'équipements pour l'exécution de ce plan d'investissement. J'ai pu découvrir qu'une fois le plan validé par la direction, il est malgré tout nécessaire d'attendre la validation des budgets par les levées de prêts avant de passer les commandes. J'ai aussi appris comment étaient gérés les aléas de matériel en cas de panne en cours d'année grâce à des budgets spécifiques pour le remplacement, à des prêts par le fournisseur ou d'autres établissement ou site ou encore par la location ou la réorganisation des processus.

Dans le cadre des missions quotidiennes des ingénieurs biomédicaux de l'hôpital, de nombreuses réunions avec les entreprises et fournisseurs ont été organisées. Ces réunions avaient pour but de faire le point sur les projets en cours, sur les équipements installés à l'hôpital ou encore de présenter les nouveaux produits ou de prospecter un nouveau besoin. Ces réunions m'ont permis de gagner en connaissance concernant une grande variété de dispositifs médicaux comme les moniteurs de Pression Non Invasive ou Saturation Pulsée en Oxygène, mais aussi concernant les relations entre les entreprises et l'hôpital ainsi que différents moyens de se renseigner sur des dispositifs ou de les tester (présentation, démonstration, test technique, essais dans le service). Je n'ai jamais eu la charge de ces

entretiens, il me reste donc à apprendre à être autonome sur ce point et à savoir faire la part des choses entre le discours commercial et la réalité technique.

J'ai pu développer mes connaissances techniques dans différents domaines. J'ai par exemple eu l'occasion d'assister à une présentation du système de traitement de l'eau pour la dialyse ce qui m'a permis de rendre concret et d'approfondir ce qui a été vu lors de la partie théorique du cours. J'ai gagné en connaissance sur l'architecture du réseau d'imagerie ainsi que sur le standard DICOM même s'il me reste encore beaucoup à apprendre en fonction des spécificités de chaque installation. Ma participation aux restitutions d'audit d'organisation du laboratoire et de présentations des chaînes m'a aussi permis d'approfondir mes connaissances techniques à ce sujet. Enfin j'ai eu l'occasion de découvrir ou d'approfondir mes connaissances sur de nombreux dispositifs médicaux au cours des discussions et réunions auxquelles j'ai assisté. Malgré tout, au vu du nombre important de DM différents, j'ai encore beaucoup à apprendre sur l'aspect technique même si un bagage scientifique de base me permet de comprendre et appréhender rapidement les nouvelles technologies étudiées.

Conclusion

L'ingénierie biomédicale est un métier essentiel dans les établissements de santé pour assurer l'achat et la maintenance des équipements biomédicaux, permettant ainsi donc l'activité de soin. Le marché des dispositifs médicaux étant en constante évolution, il est nécessaire de s'adapter en permanence. Alors que de plus de plus de dispositifs médicaux disposent de connexions au réseau de l'hôpital, nécessitent des serveurs pour fonctionner ou encore bénéficient d'une liaison à distance avec le fournisseur pour la maintenance, il est nécessaire de créer des outils afin de pouvoir tracer ces nouvelles caractéristiques.

Mon stage a permis la création de différents outils. Un premier outil permet de recenser les identifiants liés au standard DICOM utilisé par les équipements d'imagerie. Un deuxième outil recense les serveurs virtuels, serveurs physiques ainsi que les modalités de télémaintenance utilisées par les équipements biomédicaux. Pour la création de ces deux outils, il a été nécessaire de contacter la DSI et les fournisseurs des équipements pour retrouver les différentes informations nécessaires. J'ai aussi créé la trame d'un outil pour répertorier le consommable lié à chaque équipement afin de faciliter les commandes par les services de soins. J'ai également été impliquée dans la vie quotidienne du service avec d'autres missions comme la gestion des lits ou un plan des défibrillateurs publics.

Cette expérience m'a permis de mieux comprendre le fonctionnement d'un hôpital et en particulier le rôle d'un ingénieur biomédical. J'ai pu gagner en compétence technique sur différents dispositifs médicaux et sur le processus d'achat d'équipements. La gestion de mes différents projets m'a également permis de développer mon autonomie et mes compétences de communication professionnelle.

Ce stage m'a ainsi permis de compléter la partie théorique de mon master en m'apportant une vision pratique et concrète de la globalité du rôle de l'ingénieur biomédical.

Bibliographie

- [1] CHAMBRE RÉGIONALES DES COMPTES ÎLE-DE-FRANCE, « Centre hospitalier intercommunal (CHI) de Poissy Saint-Germain-en-Laye », Chambre régionales des comptes Île-de-France, Rapport d'observations définitives et sa réponse Exercices 2016 et suivants, jan. 2023. adresse : <https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2024-01/IDR2023-49.pdf> (visité le 12/03/2024).
- [2] FÉDÉRATION HOSPITALIÈRE DE FRANCE, « Centre hospitalier intercommunal (Saint-Germain-en-Laye) de Poissy - Saint-Germain-en-Laye », FHF 100 ans au coeur de la santé. adresse : <https://etablissements.fhf.fr/annuaire/structure/structure2163> (visité le 14/04/2024).
- [3] C. DUCONGET et DIRECTION DE LA COMMUNICATION, « Livret d'accueil des professionnels Centre hospitalier intercommunal de Poissy - Saint-Germain-en-Laye », fév. 2024. adresse : https://www.ghtyvelinesnord.fr/wp-content/uploads/2023/10/Livret-accueil-CHIPS_GRH_FIC_424-V3-Fevrier-2024.pdf (visité le 14/02/2024).
- [4] DIRECTION DE LA RECHERCHE, DES ÉTUDES, DE L'ÉVALUATION ET DES STATISTIQUES, « Statistique Annuelle des Établissements de Santé - Diffusion », Enquête 2022. adresse : <https://www.sae-diffusion.sante.gouv.fr/sae-diffusion/recherche.htm> (visité le 03/06/2024).
- [5] G. FARGES, I. CLAUDE, J. M. PROT et P. M. FÉLAN, « Benchmark des services biomédicaux : vision médiane et diversité de la maintenance hospitalière... », *IRBM News*, oct. 2019, ISSN : 1959-7568. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.irbmw.2019.07.001>. adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1959756819300495> (visité le 21/03/2024).
- [6] WIKIPEDIA, « Yvelines », Wikipedia, mai 2024. adresse : <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Yvelines&oldid=214909939> (visité le 02/03/2024).
- [7] HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ - SERVICE COMMUNICATION ET INFORMATION, « Centre Hospitalier Intercommunal de Poissy - Saint-Germain-en-Laye », Rapport de certification, juill. 2022. adresse : https://www.ghtyvelinesnord.fr/wp-content/uploads/2022/09/rapport_de_certification_court_-_30008.pdf (visité le 14/03/2024).
- [8] EURO-CHIPS SAINT-GERMAIN IRM, « Procès verbal de l'assemblée générale extraordinaire du 13 septembre 2022 », Procès verbal, sept. 2022. adresse : <https://www.pappers.fr/entreprise/euro-chips-saint-germain-irm-893846071> (visité le 29/04/2024).

- [9] HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ - SERVICE COMMUNICATION ET INFORMATION, « Centre Hospitalier François Quesnay », Rapport de certification, fév. 2023. adresse : <https://www.ghtyvelinesnord.fr/wp-content/uploads/2023/11/doc-rapport-chfq-2.pdf> (visité le 14/03/2024).
- [10] HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ - SERVICE COMMUNICATION ET INFORMATION, « Centre Hospitalier Intercommunal Meulan-Les Mureaux », Rapport de certification, oct. 2023. adresse : https://www.ghtyvelinesnord.fr/wp-content/uploads/2023/11/CHIMM-Rapport-de-Certification-Court-16-11-2022-17h21_HAS-SIC-WORK-EVALUATION-EVAX-12302.pdf (visité le 14/03/2024).
- [11] AGENCE RÉGIONALE DE SANTÉ, « Les 15 groupements hospitaliers de territoire (GHT) d'Île-de-France », juill. 2016. adresse : <https://cme.aphp.fr/sites/default/files/CMEDoc/les15ghtfranciliens.pdf> (visité le 28/02/2024).
- [12] DIRECTION DE LA COMMUNICATION et M. PASSÉDAT, « L'essentiel du GHT, Données et chiffres clef 2022 », déc. 2022. adresse : <https://th-roussel.fr/wp-content/uploads/2024/01/doc-Lessentiel-du-GHT-2022.pdf> (visité le 28/03/2024).
- [13] GROUPEMENT HOSPITALIER DE TERRITOIRE YVELINES NORD, « Un logo pour les instituts de formation Campus inSanté », GHT Yvelines Nord, sept. 2023. adresse : <https://www.ghtyvelinesnord.fr/actus/logo-instituts-campus-insante/> (visité le 25/02/2024).
- [14] COMMISSION SPÉCIALISÉE EN SANTÉ MENTALE DES YVELINES, « Contrat Territorial de Santé Mentale Yvelines Nord », mars 2023. adresse : <https://www.iledefrance.ars.sante.fr/contrat-territorial-de-sante-mentale-des-yvelines-nord-15-actions-prioritaires-pour-repondre-aux> (visité le 17/04/2024).
- [15] GROUPEMENT HOSPITALIER DE TERRITOIRE YVELINES NORD, « Direction des achats », GHT Yvelines Nord, mai 2024. adresse : <https://www.ghtyvelinesnord.fr/direction-des-achats/> (visité le 06/04/2024).
- [16] « Décret n° 2018-1186 du 19 décembre 2018 relatif aux défibrillateurs automatisés externes », Ed. Legifrance, Paris, JORF n°0295 du 21 décembre 2018, déc. 2018. adresse : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000037839290/> (visité le 21/05/2024).
- [17] MINISTÈRE DU TRAVAIL, DE LA SANTÉ ET DES SOLIDARITÉS, « Les défibrillateurs automatisés externes (DAE) », Sante.gouv.fr, mai 2023. adresse : <https://sante.gouv.fr/prevention-en-sante/preserver-sa-sante/dae> (visité le 30/04/2024).
- [18] CHIPS-DIRECTION DE LA SÉCURITÉ MAINTENANCE & TRAVAUX, « Site de POISSY 10, rue du Champ GAILLARD », mars 2023.

- [19] A. MILEVA, A. VELINOV, V. DIMITROVA, L. CAVIGLIONE et S. WENDZEL, « Information Hiding in the DICOM Message Service and Upper Layer Service with Entropy-Based Detection », *Entropy*, t. 24, jan. 2022. DOI : <https://doi.org/10.3390/e24020176>. adresse : https://www.researchgate.net/publication/358118184_Information_Hiding_in_the_DICOM_Message_Service_and_Upper_Layer_Service_with_Entropy-Based_Detection (visité le 17/05/2025).
- [20] MEDICAL IMAGING TECHNOLOGY ASSOCIATION, « DICOM », DICOM. adresse : <https://www.dicomstandard.org> (visité le 03/06/2024).
- [21] AGENCE DU NUMÉRIQUE EN SANTÉ et C. SANTÉ, « Observatoire des signalements d'incidents de sécurité des systèmes d'information pour les secteurs santé et médico-social », Rapport public 2023, mai 2024. adresse : https://esante.gouv.fr/sites/default/files/media_entity/documents/observatoire-incidents-cybersecurite-sante-2023.pdf (visité le 30/05/2024).

Table des figures

1.1	Densité de population, Yvelines - 2020 [4, <i>Découpage : "canton ou ville", Indicateur : "Densité de population"</i>]	9
1.2	Densité de médecins généralistes libéraux pour 100 000 Personnes, Yvelines - 2020 [4, <i>Découpage : "canton ou ville", Indicateur : "Densité de médecins généralistes libéraux"</i>]	9
1.3	Carte des GHT de la grande couronne en Île-de-France [11]	12
1.4	Diagramme des établissements du GHT [Auteur d'après 12]	13
2.1	Diagramme de Gantt de l'organisation de mes missions [Auteur]	16
2.2	Logo DAE [17]	17
2.3	Localisation des DAE sur le site de Poissy au 27/05/2024 [Auteur d'après 18]	19
2.4	Synthèse de l'inventaire des lits pour un pôle <i>les numéros de téléphone sont factices</i> [Auteur]	20
2.5	Structure type d'un réseau d'imagerie médicale [19, Figure 1]	22
2.6	Structure du fichier consignait les AET [Auteur]. <i>Les informations confidentielles ont été masquées ou remplacées par des simulations conservant la structure de l'information sans la dévoiler</i>	25
2.7	Répartition du type d'information récolté [Auteur]	26
2.8	Page d'accueil de la fiche pour les moniteurs de SpO2 Masimo [Auteur]	29
2.9	Extrait de la fiche créée pour les moniteurs de SpO2 Masimo [Auteur]	30
2.10	Structure de l'onglet de suivi des demandes par équipement [Auteur]	34
2.11	Extrait de l'onglet recensant les machines virtuelles [Auteur] <i>Les informations confidentielles ont été masquées ou remplacées par des simulations conservant la structure de l'information sans la dévoiler.</i>	34

Liste des tableaux

1.1	Tableau comparatif des tailles d'établissement, nombre de prises en charge et plateau technique[4] * ETP moyen annuel	7
1.2	Tableau de densité médicale par rapport à la moyenne et médiane Française [4] * pour ces spécialités les valeurs sont données pour 100 000 femmes de plus de 15 ans.	10
1.3	Tableau récapitulatif des indicateurs des établissements de la direction commune[3]	11