

Juillet 2025



Master Ingénierie de la Santé

Technologies biomédicales et territoires de santé

# **IDS262 RESTRUCTURATION D'UN LOGICIEL DE GESTION DE LA MAINTENANCE ASSISTÉE PAR ORDINATEUR (GMAO)**

Rapport d'apprentissage

Réalisé au service biomédical de Gustave Roussy

**Apprentie ingénieure biomédicale**

Sarah Arbaoui

**Tutrice d'apprentissage**

Stéphanie Laurent-Finta

**Tutrice UTC**

Julie Follet

## Résumé

L'apprentissage réalisé au sein du service biomédical de Gustave Roussy, a été marqué par une mission principale : contribuer à la restructuration de la base de données de gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO) de l'établissement. Bien que ce projet ait longtemps été envisagé, ce n'est qu'en 2024 qu'il a véritablement été lancé. La GMAO, possède initialement une arborescence fonctionnelle, organisation de la base de données selon la fonction des équipements. Elle a évolué vers une forme hybride mêlant organisation fonctionnelle et géographique, classant les équipements selon leur localisation. L'objectif du projet est de dissocier ces deux logiques en créant une arborescence géographique dédiée aux utilisateurs et une arborescence purement fonctionnelle dédiée au service biomédical. L'ouverture de la GMAO aux services de soins constitue un levier stratégique pour améliorer la gestion du parc biomédical. Ce document représente un retour d'expérience sur la mise en œuvre de ce projet, structuré à travers une cartographie des processus ayant jalonné ses différentes étapes.

## Abstract

The internship in the biomedical department at Gustave Roussy, was centered around a primary mission: contributing to the restructuring of the hospital's Computerized Maintenance Management System (CMMS). Although this project had been considered for some time, it officially began in 2024. Initially, the CMMS featured a functional structure, organizing the database according to the function of the biomedical equipment. It evolved into a hybrid structure, combining functional and geographical organization by classifying equipment based on their location. The project's purpose is to separate these two logics by creating a geographical hierarchy dedicated to the users and a functional hierarchy dedicated to the biomedical department. Opening the CMMS to clinical departments represents a real opportunity to improve the management of the biomedical equipment fleet. This document is a report on the implementation of the project, presented through a process mapping of the key tasks involved.

# Table des matières

Résumé.....	1
Abstract.....	1
Table des matières.....	2
Table des figures.....	3
Liste des abréviations.....	4
Remerciements.....	5
Introduction.....	6
1. Gustave Roussy.....	7
1.1 De ses origines à son rôle de pionnier dans la lutte contre le cancer.....	7
1.2 Quelques chiffres issus de l'année 2023.....	8
1.3 Les cancers traités et les traitements administrés.....	8
2. Missions et organisation du service biomédical.....	10
2.1 Les différentes missions de service biomédicale au sein de Gustave Roussy.....	10
2.2 L'organisation du service biomédical.....	13
3. Mission de l'apprentie : Le processus de restructuration de la GMAO.....	15
3.1 Étape 1 : Formation par le fournisseur de la GMAO Carl Source.....	18
3.2 Étape 2 : Processus d'inventaire des équipements biomédicaux de Gustave Roussy.....	19
3.3 Étape 3 : Phase de réflexion sur la mise en place de la nouvelle organisation.....	20
3.4 Étape 4 : Tests des procédures mises en place et ouverture de la GMAO aux services de soins..	26
3.5 Risques associés au projet de restructuration de la GMAO.....	26
3.6 Les résultats attendus à l'issue du processus.....	28
4. Prise de recul sur le processus de restructuration.....	30
5. Evaluation des compétences, savoirs être et savoirs faire en milieu hospitalier.....	32
Conclusion.....	34
Bibliographie.....	36

## Table des figures

**Figure 1** : Résumé de la compositions du parc de dispositifs médicaux de Gustave Roussy  
(source : interne)

**Figure 2** : Schéma des étapes du cycle de vie d'un dispositif médical

**Figure 3** : Etiquette d'équipement : Glucomètre du service de réanimation (Source : GMAO)

**Figure 4** : Organigramme du service biomédical (Source : interne)

**Figure 5** : Arborescence hybride du parc

**Figure 6** : Cartographie des processus du projet de restructuration de la GMAO

**Figure 7** : Extrait du document de formation GMAO réalisé en novembre 2024

**Figure 8** : Extrait de l'inventaire du service "Gard" réalisé en mars 2025

**Figure 9** : Extrait de la légende des inventaires

**Figure 10**: Extrait de l'arborescence géographique

**Figure 11**: Interface de création et modification d'un point de structure

**Figure 12** : Extrait de la fiche d'informations d'un équipement

**Figure 13** : Page de paramétrage du profil « IGR\_ADMIN

**Figure 14** : Extrait du détail d'un utilisateur

**Figure 15** : Plan préventifs prédéfinis pour le parc d'équipements de perfusion

**Figure 16** : Plan préventifs prédéfinis de 6 ans pour le modèles de perfusion AGILIA

**Figure 17** : Diagramme des décisions associé aux risques du projet

## Liste des abréviations

**GMAO** : Gestion de la maintenance assistée par ordinateur

**CLCC** : Centre de lutte contre le cancer

**ESPIC** : Établissement de santé privé d'intérêt collectif

**IHU** : Institut hospitalo-universitaire

**DM** : Dispositif médical

**PPI** : Plan pluriannuel d'investissement

**PEB** : Plan d'équipement biomédical

**MAD** : Mise à disposition

**ANSM** : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé

**DIST** : Direction générale des services techniques

**TSHQ** : Technicien supérieur hautement qualifié

**SBM** : Service biomédical

**NMSC** : Nombre moyen d'équipement sans le canal de communication

**NMAC** : Nombre moyen d'équipement avec le canal de communication

**CCTP** : Cahier des clauses techniques particulières

## Remerciements

Je tiens à remercier l'ensemble de l'équipe du service biomédical de Gustave Roussy pour son accueil chaleureux, sa disponibilité et son accompagnement tout au long de mon apprentissage.

Je remercie tout particulièrement Stéphanie Laurent-Finta, ma tutrice d'apprentissage, ainsi qu'Alexandre Hyvert, ingénieur référent GMAO, pour leur confiance, leurs conseils avisés et leur encadrement bienveillant tout au long de ce projet.

Je souhaite également exprimer ma sincère gratitude à l'équipe des techniciens : Radia Kaced, Chems-Eddine Chakoff, Nabil Harik et Antoine Neige, pour leur disponibilité, leur patience et leur volonté de m'intégrer pleinement dans leur travail quotidien. Je remercie également les ingénieurs Lassad Hawiwi et Kazim Inoussa, dont les conseils m'ont aidée à mieux appréhender les compétences clés du métier d'ingénieur biomédical.

Leur retour d'expérience et leur collaboration ont été essentiels à l'avancement de mes missions mais également au modelage de mon projet professionnel.

Je tiens aussi à remercier ma tutrice académique, Julie Follet, enseignante à l'UTC, pour son accompagnement constant, sa disponibilité et ses conseils précieux tout au long de mon intégration en entreprise.

## Introduction

Au sein de Gustave Roussy, le service biomédical joue un rôle central dans l'achat et la gestion des équipements biomédicaux, essentiels à la prise en charge des patients. Dans ce contexte, un logiciel de gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO) représente un outil indispensable. Son utilisation permet de centraliser les informations des équipements, comme les informations d'identification ou encore les dates et l'historique des maintenances.

Grâce à la GMAO, le service biomédical peut assurer la traçabilité, la fiabilité, et la performance de la gestion du parc en répondant aux exigences réglementaires. C'est dans ce contexte que s'inscrit le projet de restructuration de la GMAO. Il vise à améliorer la lisibilité, l'accessibilité et l'exploitation des données du logiciel de GMAO.

Le projet porte sur la dissociation des arborescences géographiques et fonctionnelles qui ont, au fil de l'utilisation du logiciel, été fusionnées. Cette dissociation permettra de répondre aux besoins des services de soins, mais également des membres du service biomédical. En améliorant la clarté de la structure de la base de données, et en offrant la possibilité aux utilisateurs de visualiser son contenu, la gestion du parc est optimisée.

Ce travail se présente comme une analyse du processus, en identifiant ses risques, ses échecs mais également ses succès. Il représente également une prise de recul nécessaire pour évaluer les compétences développées et les apports de cet apprentissage en complément de la formation académique. Il invite à une remise en question sur les savoirs faire et savoirs être à renforcer afin d'entamer une démarche d'amélioration pour les expériences professionnelles à venir.

# 1. Gustave Roussy

Créé en 1926, Gustave Roussy est un centre de lutte contre le cancer (CLCC) reconnu comme Établissement Privé d'Intérêt Collectif (ESPIC)[1]. Premier centre européen en cancérologie, il a été désigné en 2025 comme étant le quatrième meilleur hôpital dans ce domaine par le classement “*World's Best Specialized Hospitals*” du magazine *Newsweek* [2]. Ce centre se consacre au diagnostic, au traitement des patients, à la recherche fondamentale, translationnelle et clinique en oncologie, mais également à l'enseignement.

## 1.1 De ses origines à son rôle de pionnier dans la lutte contre le cancer

L'Institut du Cancer, fondé en 1926 par le professeur Gustave Roussy, anatomopathologiste, avait pour mission de regrouper les soins, la recherche et l'enseignement autour de la lutte contre le cancer. Après son décès en 1946, l'établissement prend, en 1950, le nom d'Institut Gustave Roussy, qui sera plus tard écourté pour devenir Gustave Roussy. Situé à Villejuif, dans le Val-de-Marne, aux portes de Paris, il devient l'un des premiers centres européens spécialisés dans la cancérologie.

Tout au long de ses années d'exercice, cet établissement s'est engagé dans cette lutte via des actions comme la création de la première unité d'épidémiologie du cancer ou encore de la première unité française de recherche en médecine. Cette persévérance dans l'amélioration continue des soins s'est illustrée dans la mise en place, en 2004, du “diagnostic en un jour” du cancer du sein permettant une prise en charge beaucoup plus rapide.

Le versant recherche de cet établissement est fortement actif depuis l'inauguration d'un pavillon de recherche en 1981. Suite à cela, un laboratoire de recherche translationnel à vu le jour en 2004 ainsi qu'un programme de recherche sur la médecine personnalisée en 2009 dans le but de participer au développement de nouvelles approches thérapeutiques. Au cours des 6 dernières années, Gustave Roussy a multiplié ses partenariats avec divers entités comme des établissements universitaires, des centres de recherches ou encore des entreprises privées pour atteindre un but comment en créant une collaboration d'acteurs pluridisciplinaire[1]. Le programme PRISM, cherchant à comprendre les mécanismes moléculaires menant aux cancers, labellisé Centre de précision contre le cancer est une des résultante de cet effort de recherche[3]. Il obtiendra notamment, en 2023, le label d'institut hospitalo-universitaire (IHU) de l'Etat pour son effort rassemblant des équipes de chercheurs, des soignants et d'entreprises autour de la médecine de précision en oncologie.[4].

Gustave Roussy fait partie des 18 CLCC du réseau Unicancer, faisant rayonner la France dans le monde en se plaçant en 4<sup>ème</sup> position dans le classement mondiale mais également en étant le 1er CLCC en France devant l'Institut Curie 17<sup>ème</sup> place du classement mondial.

## 1.2 Quelques chiffres issus de l'année 2023

Gustave Roussy a, en 2023, pris en charge 50 000 patients grâce à un budget total annuel de 540 Millions d'euros. Au cours de cette année on dénombre 13 000 nouveaux patients qui ont été pris en charge par 660 médecins et 1230 soignants. En terme de traitement, 4 700 patients ont été traités par chirurgie, 2 800 patients par radiologie interventionnelle, 6 500 patients traités par chimiothérapie ainsi que 3 700 patients par radiothérapie. Il est important de noter que 37 % des nouveaux patients suivis et traités dans cet établissement participent à l'une des 563 études cliniques encore ouvertes aux inclusions en 2023, soutenues par un budget de 140 millions d'euros dédié à la recherche.

Gustave Roussy a entrepris des initiatives pour contrebalancer son impact environnemental avec notamment la mise en place du programme *Green* qui inclut le tri des déchets du bloc opératoire, le tri de 8.6 tonnes de biodéchets ainsi que 86 tonnes de carton, 10.5 tonnes de papier recyclé.

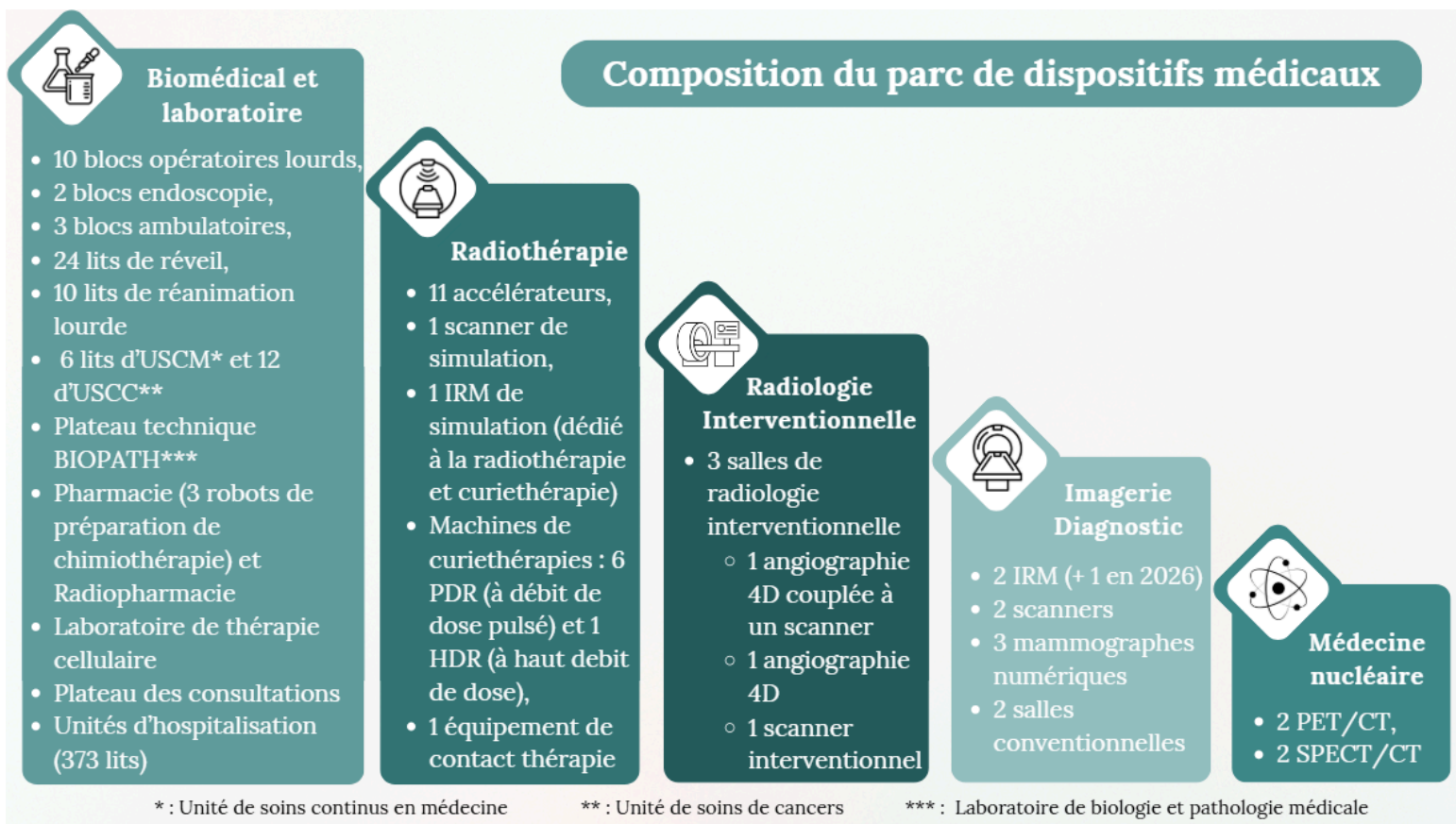
Gustave Roussy s'inscrit donc dans une démarche durable, conciliant avancées médicales et respect de l'environnement, affirmant ainsi sa vision d'une médecine moderne, personnalisée, responsable et tournée vers l'avenir[5].

## 1.3 Les cancers traités et les traitements administrés

Tous types de cancers sont traités dans cet établissement. On peut citer les cancers du poumons ou du sein mais aussi les cancers gynécologiques, digestifs, hématologiques ou encore les cancers de la peau.

Pour traiter ces cancers, cet établissement est équipé de technologies et pratiques permettant l'imagerie, le diagnostic et le traitement comme la radiothérapie, la curiethérapie, la médecine nucléaire, la chirurgie ou encore la chimiothérapie. C'est dans une démarche tendant vers la médecine personnalisée que ce CLCC propose notamment une méthode de profilage génomique afin de proposer un traitement répondant le plus précisément possible aux besoins thérapeutiques des patients intitulé le programme FRESH [6].

Afin de pouvoir soutenir ces activités, cet établissement s'appuie sur un parc de dispositifs médicaux divers et performants. Le parc de cet établissement se compose donc d'environ 6 500 dispositifs médicaux et est détaillée en figure 1.



*Figure 1 : Résumé de la composition du parc de dispositifs médicaux de Gustave Roussy (source : interne)*

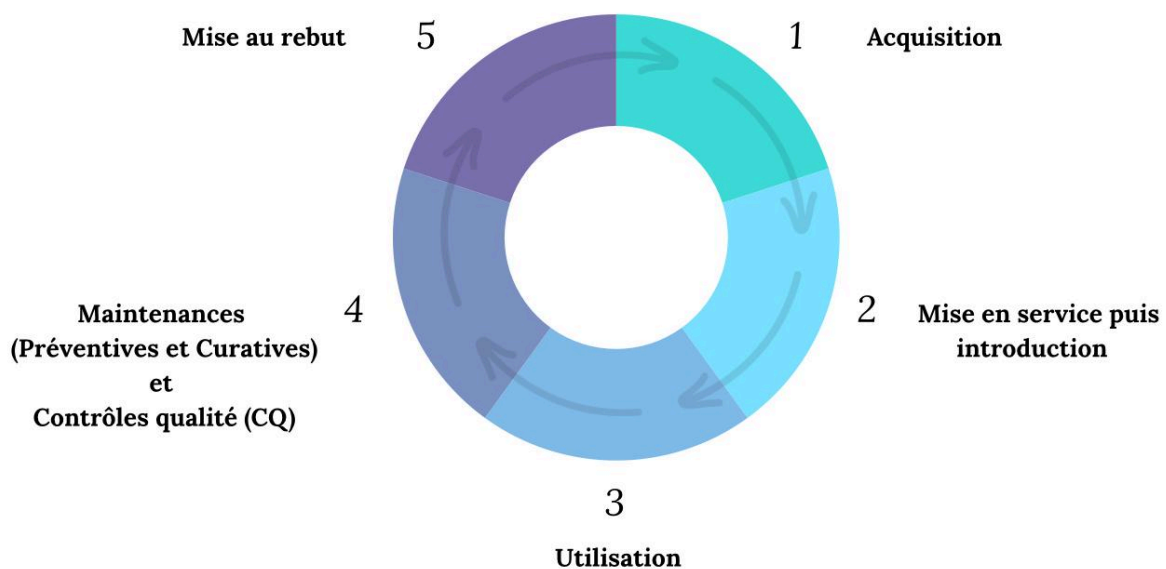
## 2. Missions et organisation du service biomédical

### 2.1 Les différentes missions de service biomédicale au sein de Gustave Roussy

Le service biomédical est chargé de la gestion du parc de dispositifs médicaux. Pour atteindre cet objectif, plusieurs missions sont assurées par les ingénieurs biomédicaux, allant de l'achat des équipements jusqu'à leur mise au rebut.

Les missions du service biomédical seront détaillées en suivant le cycle de vie des dispositifs médicaux qui sera explicité visible en figure 2.

Le cycle de vie d'un dispositif médical (DM) au sein d'un établissement de santé débute par son acquisition, suivie de sa mise en service et de son intégration dans les services de soins. Il se poursuit par une phase d'utilisation, ponctuée d'opérations de maintenance préventive et curative, ainsi que de contrôles qualité, notamment pour les équipements émettant des rayonnements ionisants ou dans le cadre de la maintenance préventive. Ce cycle s'achève lors de la réforme ou de la mise au rebut du dispositif médical, étape au cours de laquelle il convient de décider de son devenir : don, revalorisation ou intégration dans un plan blanc.



*Figure 2 : Schéma des étapes du cycle de vie d'un dispositif médical*

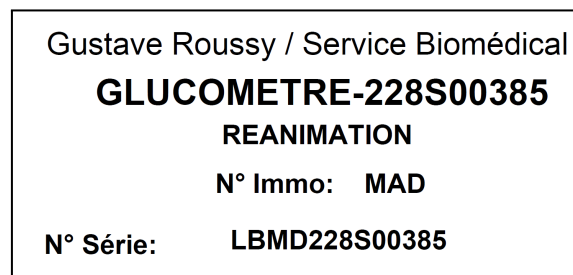
La première étape du cycle de vie d'un DM est son acquisition. Celle-ci est permise par l'attribution d'un budget, établi dans le cadre du plan pluriannuel d'investissement (PPI). Le PPI comporte le plan d'équipement biomédical (PEB) qui est élaboré à partir des demandes émises par les différents

services de soins, qui constituent la définition du besoin et qui est validé lors de réunions d'arbitrage. Les réunions d'arbitrage ont pour objectif de déterminer quelles demandes seront acceptées, en tenant compte de critères tels que la criticité, le budget disponible et les priorités stratégiques.

Le service biomédical assure également une veille technologique afin d'identifier les DM les plus adaptés aux pratiques cliniques et aux projets de l'établissement. En collaboration avec le service des achats, dont le rôle est de respecter le code des marchés publics, il procède à l'acquisition de l'équipement selon la procédure appropriée (achat via une centrale d'achat, appel d'offre, etc...). [7]

Après l'acquisition du DM, celui-ci est enregistré dans la GMAO, permettant de constituer un inventaire, de suivre l'historique des pannes, des interventions, et des opérations de maintenance. Il sera ensuite indispensable d'effectuer un étiquetage rigoureux. Les étiquettes comportent le nom de l'équipement, le service auquel il appartient, son numéro de série et le numéro d'immobilisation (numéro attribué par l'établissement et associé à l'équipement ainsi qu'au numéro de série délivré par le fabricant). Pour certains équipements, ce numéro d'immobilisation n'existe pas car l'équipement n'appartient pas à Gustave roussy mais n'est qu'une mise à disposition par le fournisseur. Dans ce cas, il apparaîtra l'inscription MAD à la place de ce numéro.

Ces étiquettes seront indispensables afin d'identifier un équipement en cas de nécessité, un exemple est visible en figure 3.



*Figure 3 : Etiquette d'équipement : Glucomètre du service de réanimation (Source : GMAO)*

La deuxième étape est l'introduction de ce DM dans le parc, précédée par la mise en service. Après avoir effectué une configuration et un contrôle des fonctionnalités et du paramétrage en fonction des besoins cliniques, le DM sera délivré au service de soin pour lequel l'achat a été réalisé. Une formation du personnel soignant, assurée par le fabricant, peut aussi avoir lieu afin d'assurer un usage optimal et sécurisé de l'équipement.

Ensuite vient l'étape de l'utilisation, étroitement liée à l'étape de maintenance et de contrôle qualité. Tout au long de l'utilisation des dispositifs médicaux, l'agence nationale de sécurité du médicaments et des produits de santé (ANSM) est l'organisme référent en matière de matériovigilance. Elle reçoit, analyse et diffuse des alertes concernant les équipements biomédicaux, en évalue la gravité et met en place les actions nécessaires afin de garantir la sécurité des patients et des utilisateurs.

Lors de l'utilisation du DM, il sera réalisé des maintenances préventives dont la fréquence est préconisée par le fabricant dans le cadre du règlement européen relatif aux dispositifs médicaux (2017/745) [8]. Cette dernière sert à s'assurer de la conformité, de la performance mais aussi de la sécurité de l'appareil, d'allonger la durée de vie du dispositif (changement de pièce, etc) mais aussi réduire les coûts de réparation en anticipant les pannes graves. Il existe aussi des maintenances curatives qui permettent de réparer un DM lorsqu'une panne apparaît. Ce type de maintenance est donc non planifiée et plus ou moins urgente selon la criticité du DM.

Les maintenances préventives sont programmées en accord avec le service biomédical qui s'assure de la disponibilité de l'appareil et sont réalisées pour la plus grande partie des équipements d'imagerie et de radiothérapie via l'intermédiaire d'intervenants envoyés par les fabricants. La maintenance curative, quant à elle, peut être entièrement assurée par le fabricant. Toutefois, dans certains cas spécifiques, comme pour une partie des accélérateurs utilisés dans le service (environ la moitié), elle peut être réalisée par les techniciens de l'hôpital, en fonction de leur niveau de formation. Ce modèle d'intervention s'inscrit dans le cadre de contrats dits « partagés », qui répartissent les responsabilités de maintenance entre le fabricant et le service biomédical de l'établissement. Ces techniciens peuvent aider au diagnostic, changer des pièces ou bien réparer certains dysfonctionnements, dans la limite de leurs compétences et de leur niveau de formation. Pour les autres équipements, la maintenance préventive et curative peut être faite en interne comme pour les poussettes seringues et les électrocardiogrammes ou bien en externe par le fabricant comme pour les respirateurs.

Enfin, il existe les contrôles qualité qui sont planifiés par le SBM et réalisés par le service de qualité de l'établissement (rattaché au département de physique médicale). Ils ont pour but de vérifier les performances de l'appareil, de vérifier sa conformité aux exigences réglementaires afin d'assurer une sécurité aux patients ainsi qu'au soignant (particulièrement important dans le cadre des DM ionisant). Les contrôles qualités des équipements d'imagerie et de radiothérapies sont sous la responsabilité de la physique médicale. Concernant les autres équipements comme les poussettes seringues, les électrocardiogrammes ou encore les pompes à perfusion, les contrôles qualités sont réalisés par les techniciens du service biomédical (dipôle biomédical-laboratoire) grâce à une habilitation délivrée après une formation par le constructeur.

Ces maintenances et contrôles feront partie de toute la durée d'utilisation du DM avant qu'il ne soit réformé.

Une fois qu'un DM est considéré comme usé, non sécuritaire ou ne répondant plus aux besoins des soignants, il sera réformé. La réforme peut être un moyen de retrouver du budget grâce à la revalorisation des DM. Cependant un établissement peut choisir de faire un don à des structures dans le besoin. Aussi, les DM réformés peuvent être gardés dans le cadre des plans blancs (seulement si la raison de la réforme n'a pas de lien avec une non conformité majeure ou une potentielle mise en

danger des patients). Dans cet établissement, les équipements sont le plus souvent revalorisés mais ils peuvent aussi occasionnellement faire l'objet de dons.

Outre les missions liées au cycle de vie des DM, le service biomédical peut être amené à être acteur dans des projets comme des constructions de zones de soins, des rénovations (bloc opératoires par exemple) ou bien dans les projets d'acquisition de DM qui nécessitent des travaux à prévoir (introduction d'un IRM ou d'un accélérateur par exemple). L'expertise des ingénieurs biomédicaux composant le service biomédical est un outil essentiel dans la mise en place et l'adéquation des demandes du personnel soignant.

## 2.2 L'organisation du service biomédical

Le service biomédical de Gustave Roussy fait parti de la Direction des Investissements et des Services Techniques (DIST) qui regroupe 3 autres services dont le service sécurité incendie-sûreté, le service achat et moyens généraux et le service maintenance-travaux-logistique.

Le service biomédical est divisé en 4 équipes détaillées en figure 4. Il existe 3 dipôles et un secteur logistique.

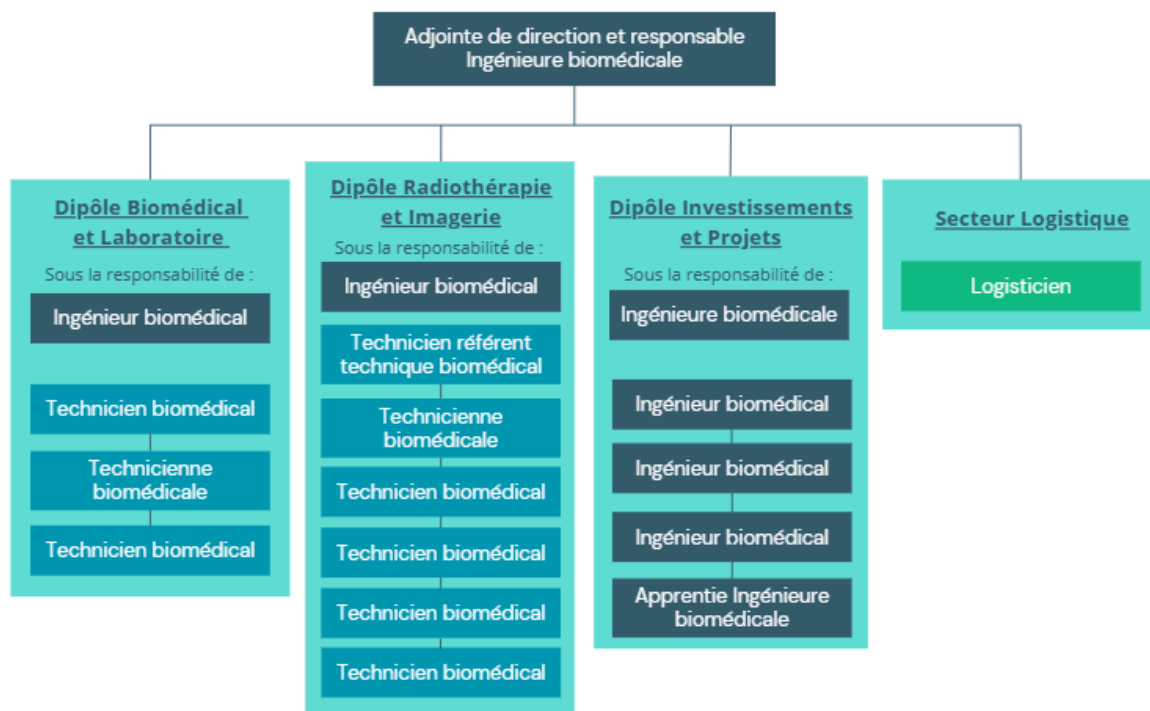


Figure 4 : Organigramme du service biomédical (Source : interne)

- Le dipôle Biomédical - Laboratoire : Composé d'un ingénieur et de trois techniciens supérieurs hautement qualifiés (TSHQ), ce dipôle a sous sa responsabilité les équipements présents dans les services de réanimation, de bloc opératoire ainsi que d'anesthésie. Il sont

responsables des équipements de consultations, de monitoring mais également des laboratoires et de la pharmacie et radiopharmacie. Ces équipements vont du simple pèse-personne aux robots de préparation de traitement de chimiothérapie. Ils réalisent les maintenances des certains équipements se trouvant dans ces lieux en fonction de leur niveau de formation constructeur.

- Le dipôle Imagerie - Radiothérapie : Comme le nom l'indique, ce dipôle à la responsabilité de l'intégralité des équipements d'imagerie et de radiothérapie. Il est composé d'un ingénieur, d'un référent technique et de cinq techniciens (TSHQ). Ils assurent la mise en place des maintenances et gèrent les pannes en étant le premier interlocuteur des soignants. Ils assurent aussi la maintenance curative des accélérateurs selon le champ d'action permis par la formation délivrée par le fabricant.
- Le dipôle Investissement - Projet : Ce dipôle formé par quatre ingénieurs et une apprentie se charge des plans pluriannuels d'investissement (PPI) en incluant l'identification des besoins, la veille technologique, la planification budgétaire, le suivi des chantiers mais aussi l'exécution du plan d'équipement. Ce dipôle participe à l'achat de dispositifs en collaborant avec le service achat, cependant. Il a cependant à sa charge les achats de pièces détachées permettant les réparations. Ce dipôle est également responsable des budgets d'investissement dont le montant varie en fonction des projets. En effet, de gros projets concernant la radiothérapie vont être entrepris en 2025, par conséquent, le budget de cette année-là s'élève à environ 15 Millions d'euros.
- Le secteur Logistique : Le logisticien réceptionne les équipements commandés ou ceux descendus par les services nécessitant une maintenance préventive ou curative, puis les transfère aux services dédiés. Par exemple, les poussettes seringue seront transférées à l'atelier. Les endoscopes seront envoyés auprès du prestataire extérieur afin de réaliser soit une réparation soit un échange standard le cas échéant. Il est aussi dédié à la gestion de l'administratif lié aux commandes de réparation des dispositifs (pièces détachées, prestations). Le logisticien assure la réalisation de l'inventaire et d'autres tâches permettant le bon fonctionnement du service.

### 3. Mission de l'apprentie : Le processus de restructuration de la GMAO

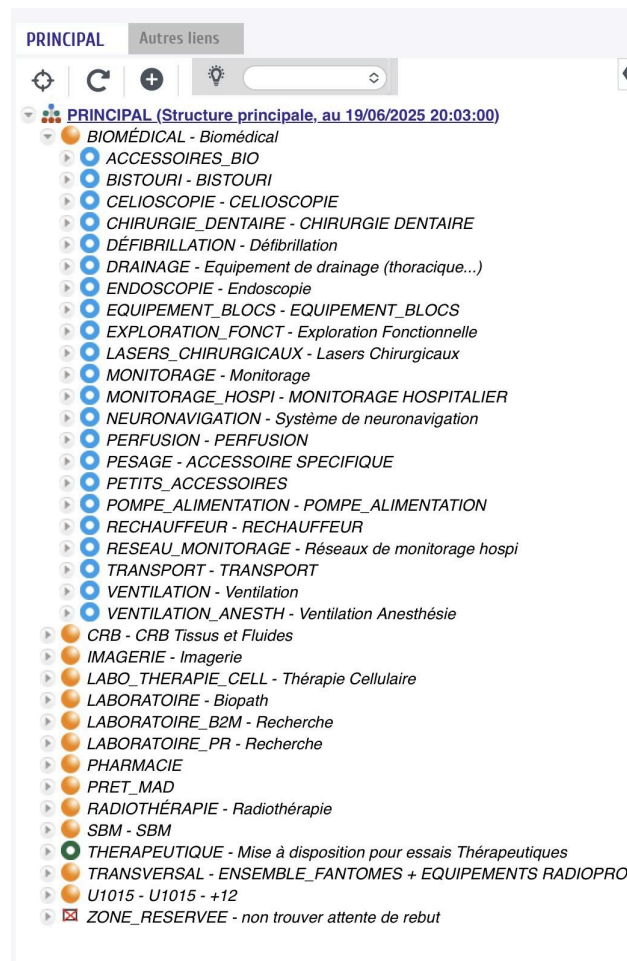
La mission principale accordée à l'apprentie est liée à la gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO). La GMAO est une base de données structurée qui représente l'organisation de l'établissement (départements et services) et joue un rôle clé dans le suivi des équipements. Elle permet d'enregistrer des équipements en incluant leurs spécifications (marque, modèle, numéro de série, date de mise en service, etc...), de visualiser leur état, et d'assurer la traçabilité des différentes interventions (pannes, maintenances, etc...). Elle permet aussi de planifier les maintenances préventives, afin de mieux les organiser, de respecter les exigences réglementaires et les préconisations du fabricant.

La GMAO utilisée dans l'établissement, fournie par Carl Source, est un logiciel originellement conçu pour l'industrie, mais qui s'est ensuite imposée comme une solution adaptée à plusieurs autres secteurs, notamment le secteur hospitalier [10]. N'étant pas spécifique à un domaine d'activité en particulier, elle possède l'avantage d'être adaptable à différents contextes d'utilisation. Le choix de cette GMAO s'explique donc par son caractère personnalisable et sa particularité à intégrer des éléments de maintenance bâtiment, ce qui correspondait aux besoins de l'établissement à l'époque.

Lors du passage d'une base de donnée sous Access au logiciel de GMAO actuel, l'ancien chef du service n'a pas accompagné la procédure de traces écrites permettant de comprendre les choix effectués et la méthodologie adoptée pour créer ces canaux de communication. La GMAO a été développée uniquement pour le suivi des équipements et de l'activité des services. Cependant, seul un service, le service de radiothérapie, à bénéficier de la mise en place d'un canal de communication permettant de tracer les demandes d'intervention. Cette GMAO a été choisie car elle permettait de répondre à l'objectif principal qui était de faciliter la communication entre ce service et le SBM. Les demandes d'intervention étaient donc envoyées directement par le service de radiothérapie dans la GMAO, et le SBM y répondait via des mails automatiques.

L'organisation retenue initialement pour classer les équipements était une organisation fonctionnelle. L'organisation fonctionnelle permet de classer les équipements selon leur fonction. Cependant, au fil du temps, elle a évolué vers une forme hybride mêlant organisation fonctionnelle et géographique. L'ajout d'une logique géographique était destinée à regrouper les équipements selon leur localisation (département ou service). Ce format a contribué au manque de clarté et de cohérence dans la GMAO, la rendant compliquée à exploiter, notamment lors des recherches d'équipements mais également lors de l'affiliation des équipements.

L'organisation hybride actuelle est illustrée par la figure 6. Les points de structures, visibles en bleu et en orange, représentent les éléments d'organisation de la GMAO. L'arborescence fonctionnelle apparaît en bleu, tandis que l'arborescence géographique est visible en orange.



*Figure 5 : Arborescence hybride du parc*

Le projet du service biomédical consiste donc, d'une part, à réorganiser la GMAO en créant une structure fonctionnelle destinée au SBM, et une structure géographique destinée aux services de soins. D'autre part, il consiste à permettre à tous les services de soins de bénéficier des mêmes accès que le service de radiothérapie. Ainsi, chaque service de soins aura accès à son propre inventaire et état de son parc. Il permet également de mettre en place un canal de communication permettant d'échanger des informations avec le service biomédical.

Ce projet s'inscrit donc dans une volonté d'améliorer la gestion des maintenances, en apportant un moyen concret aux cadres de mieux suivre les interventions et d'assurer une organisation plus rigoureuse des maintenances préventives. Cela leur permettra de devenir pleinement acteurs du suivi et de la performance de leur parc.

Globalement, le projet s'articule autour de trois axes principaux. Le premier concerne la restructuration de l'organisation interne du logiciel. Le deuxième porte sur la mise en place d'un cloisonnement des accès à la GMAO et des canaux de communication. Le troisième vise à garantir une correspondance la plus haute entre inventaire de la GMAO et l'inventaire physique réel du parc d'équipements.

Afin de mener à bien ce projet, la réalisation d'une cartographie des processus s'avère nécessaire. Elle constitue un outil qui permet de modéliser l'ensemble des étapes clés, d'identifier les tâches à réaliser, les parties prenantes impliquées, les ressources mobilisées ainsi que les risques potentiels. Par ailleurs, cette cartographie intègre des indicateurs de performance, tels que l'efficacité et la qualité perçue, afin d'évaluer et d'ajuster les actions en continu.

La cartographie des processus est présentée ci-dessous (figure 7) et fera l'objet d'un développement détaillé par la suite.

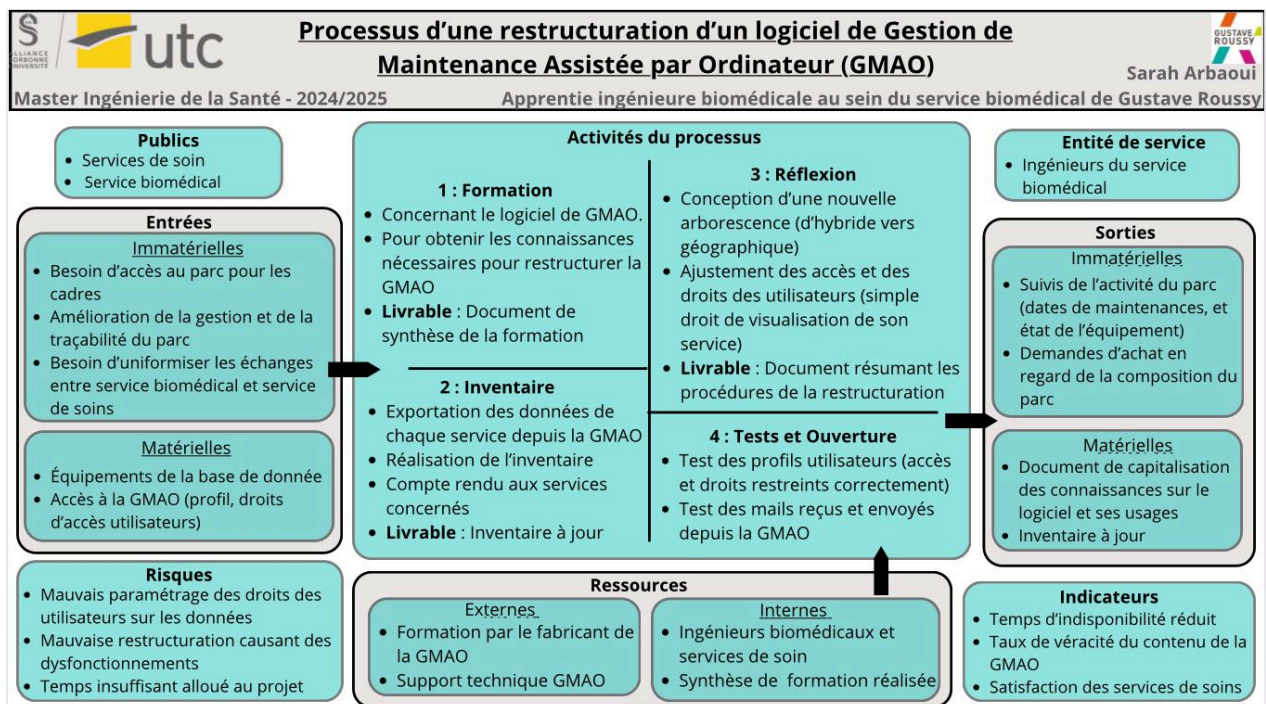


Figure 6 : Cartographie des processus du projet de restructuration de la GMAO

Ce projet de restructuration est porté par les ingénieurs du service biomédical et s'adresse principalement aux services de soins. Il mobilise des ressources internes, telles que les ingénieurs biomédicaux (un ingénieur et une apprentie), ainsi que le personnel de soin (cadres de service). Des ressources externes sont également sollicitées, par exemple, la formation assurée par le fournisseur de la GMAO et le support technique associé.

Le projet repose sur plusieurs éléments d'entrée. D'un point de vue immatériel, le besoin d'accès structuré au parc pour les cadres, l'amélioration de la gestion des équipements et la nécessité d'un

suivi fiable de leur état constituent les moteurs du projet. D'un point de vue matériel, le processus s'appuie sur les données existantes du système, comme les informations sur les équipements, les affiliations aux différents services et les accès utilisateurs à la GMAO (profils, droits, restriction selon profil, etc.).

Le cœur du processus repose sur quatre grandes étapes mentionnées dans la partie "Activités du processus" de la cartographie, en figure 7.

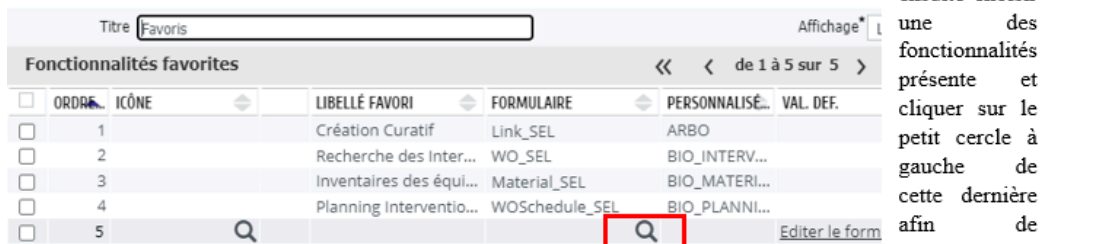
### 3.1 Étape 1 : Formation par le fournisseur de la GMAO Carl Source

Le processus débute par une phase de formation dispensée par le fournisseur du logiciel Carl Source, essentielle pour acquérir les compétences techniques nécessaires à la compréhension du fonctionnement détaillé de la GMAO, de ses possibilités d'adaptation, ainsi que des bonnes pratiques associées à sa gestion. Déroulée sur deux jours, cette formation a permis de présenter la logique du logiciel et ses différents modules.

Le but de la formation ayant été préalablement introduite au formateur, il a été possible d'orienter les explications sur la personnalisation des différents profils utilisateurs, des tableaux de bord, ainsi que la gestion des restrictions d'accès spécifiques selon les profils.

A l'issue de cette formation, un document de synthèse a été produit fin novembre 2024 par l'apprentie ingénieure biomédicale, afin de conserver une trace écrite des connaissances transmises. Ce document continue d'évoluer à chaque étape de la restructuration, des améliorations et des précisions étant régulièrement apportées aux démarches décrites. Ci-dessous, figure un extrait de la partie abordant la personnalisation des tableaux de bord via l'utilisation de "Widget" pour illustrer des indicateurs pertinents pour les utilisateurs (Figure 8).

## CONFIGURATION DU WIDGET

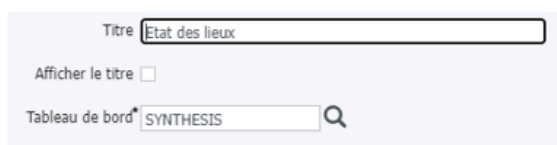


l'ajouter. On peut rechercher une fonctionnalité précise en activant les filtres complémentaires dans la même page.

Pour créer des indicateurs, on va soit ajouter le « Widget » intitulé « Liste des indicateurs » lorsqu'on vient de créer un EA, soit on va sélectionner la roue dentelée de ce « Widget » si il existe déjà. Dans l'onglet « Configuration du Widget » on va

survoler la loupe et cliquer sur le détail du tableau de bord sélectionné. On dupliquera ce dernier en survolant le « + » en haut à droite et en sélectionnant « Dupliquer ». On pourra ensuite choisir de supprimer ou rajouter les différents filtres qui définiront cet indicateur. Ou pourra aller jusqu'à ajouter un destinataire à cet indicateur. Pour

## CONFIGURATION DU WIDGET



cela on ajoute un critère à ce tableau de bord.

Figure 7 : Extrait du document de formation GMAO réalisé en novembre 2024

## 3.2 Étape 2 : Processus d'inventaire des équipements biomédicaux de Gustave Roussy

Le processus se poursuit par une phase d'inventaire visant à vérifier la présence effective des équipements biomédicaux dans les services. À partir des données exportées depuis la GMAO, une vérification sur le terrain est menée afin de mettre à jour l'inventaire. Les résultats sont ensuite restitués aux services concernés pour validation.

L'inventaire repose sur l'extraction des informations liées aux équipements. Cette extraction, réalisée intégralement par l'apprentie, se fait par service et n'inclut que les équipements "validés", considérés comme en fonctionnement dans les services, dans la GMAO. Une fois l'extraction réalisée, un tableau Excel est généré, contenant toutes l'ensemble des informations liées aux équipements. Ce tableau est ensuite filtré afin de ne garder que les informations essentielles à l'identification, telles que le nom du matériel, le numéro de série ou encore le numéro d'immobilisation, attribué par l'hôpital et correspondant au "Libellé" dans le tableau présenté en figure 9.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Code du matériel	Modèle du matériel	Numéro de série	Fournisseur Lib	Libellé	Organisation associée au matériel	Description
2	BALANCE_COLOR	EDEN	C189290	AOP MEDICAL	000000054973	GARD +7	
3	DSA-05	FRED_EASY	058999024852	SCHILLER Franc	000000037159	GARD +7	
4	ECG-47	AT-102+	075.02073	SCHILLER Franc	000000045212	GARD +7	
5	GLUCOMETRE-160	FREESTYLE_OPTIUM	LBMA160S00350	OWEN MUMFOR	MAD	GARD +7	
6	GLUCOMETRE-160	FREESTYLE_OPTIUM	LBMA160S00759	OWEN MUMFOR	MAD	GARD +7	
7	GLUCOMETRE-228	FREESTYLE_OPTIUM	LBMD228S00525		MAD	GARD +7	
8	GLUCOMETRE-321	FREESTYLE_OPTIUM	LBMC3321S02581		MAD	GARD +7	Vu à Hérault
9	HUM-62	AIRVO2	0109420012422 2862114041500	FISHER & PAYK	000000045774	GARD +7	
10	MULTIPAR-10	N5500	PA20003060033	COVIDIEN	000000024547	GARD +7	
11	NITRI POMPE-12	FLUCARF INFINITY	185401573	NITRICIA	000000046041	GARD +7	

Figure 8 : Extrait de l'inventaire du service "Gard" réalisé en mars 2025

Une fois les données extraites, une vérification est menée dans les services. Les équipements appartenant au service et présents dans le service sont notés "Vu". Lorsqu'un équipement appartient à un autre service, il est ajouté manuellement avec la mention "Appartient à [Nom du service]" dans le service où il a été trouvé, ou "Vu au [Nom du service]" s'il a été localisé ailleurs.

Une fois l'inventaire réalisé, le document Excel est mis à jour selon la légende en figure 10 ci-dessous. Ce document est ensuite envoyé aux services afin qu'ils puissent, d'une part, avoir une vision de l'état de leur parc, et d'autre part, signaler au service biomédical si des équipements notés "Non vu" lors de l'inventaire sont retrouvés plus tard.

Inventaire fait le 06/03/2025				
Code couleur	Vu	Non vu	Pris pour maintenance ou Cassés	En attente de réforme

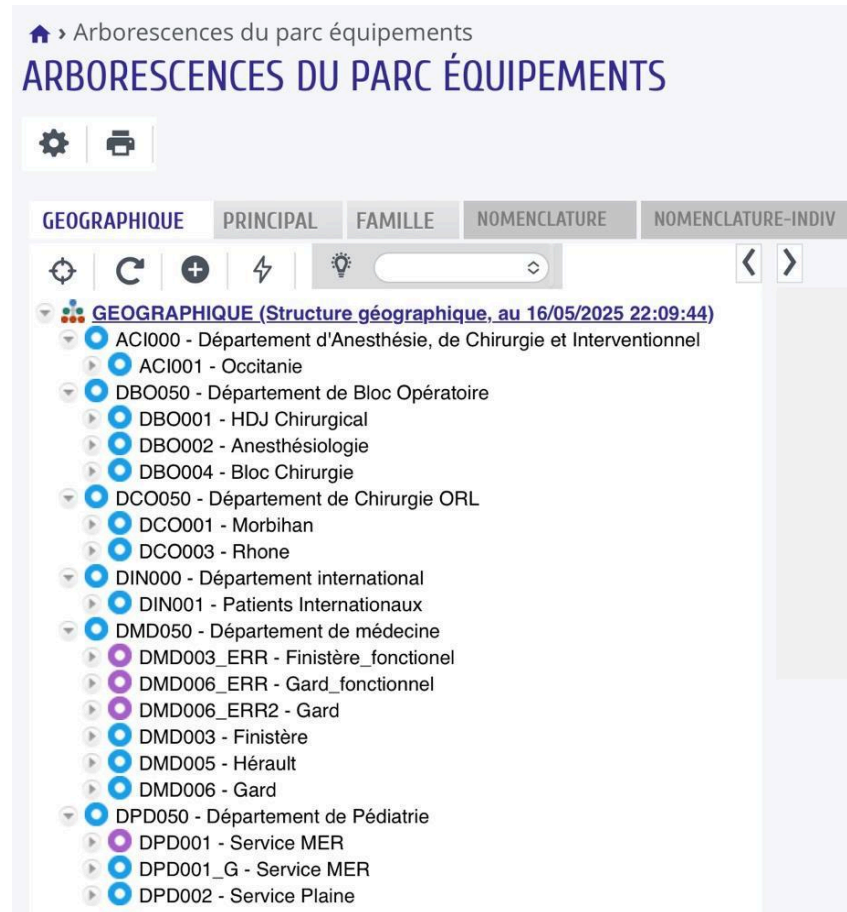
Figure 9 : Extrait de la légende des inventaires

### 3.3 Étape 3 : Phase de réflexion sur la mise en place de la nouvelle organisation

La troisième étape correspond à une phase de réflexion réalisée en parallèle de l'inventaire. Elle porte sur la conception d'une nouvelle organisation (notamment le passage d'un classement fonctionnel à un classement géographique), ainsi que sur l'ajustement des droits et des accès pour les utilisateurs.

Ce travail de réflexion s'effectue tout d'abord sur la base Acceptance, logiciel "copie" de la GMAO permettant de travailler sans risquer d'endommager la GMAO. L'idée sera de créer une seconde arborescence sans pour autant écraser l'ancienne.

Comme il est visible sur la figure 11, l'ancienne arborescence fonctionnelle, appelée "PRINCIPALE", reste accessible malgré la mise en place de la nouvelle arborescence GÉOGRAPHIQUE. Ces deux arborescences doivent coexister afin de répondre aux différents besoins des parties prenantes du projet.



*Figure 10 : Extrait de l'arborescence géographique*

Il s'agit donc de recréer l'arborescence grâce à de nouveaux points de structures correspondants aux différents départements et de nouveaux sous-points de structure correspondant aux différents services de soins. La figure 11 montre ainsi l'arborescence géographique qui a été commencée par l'ingénieur et l'apprenti.

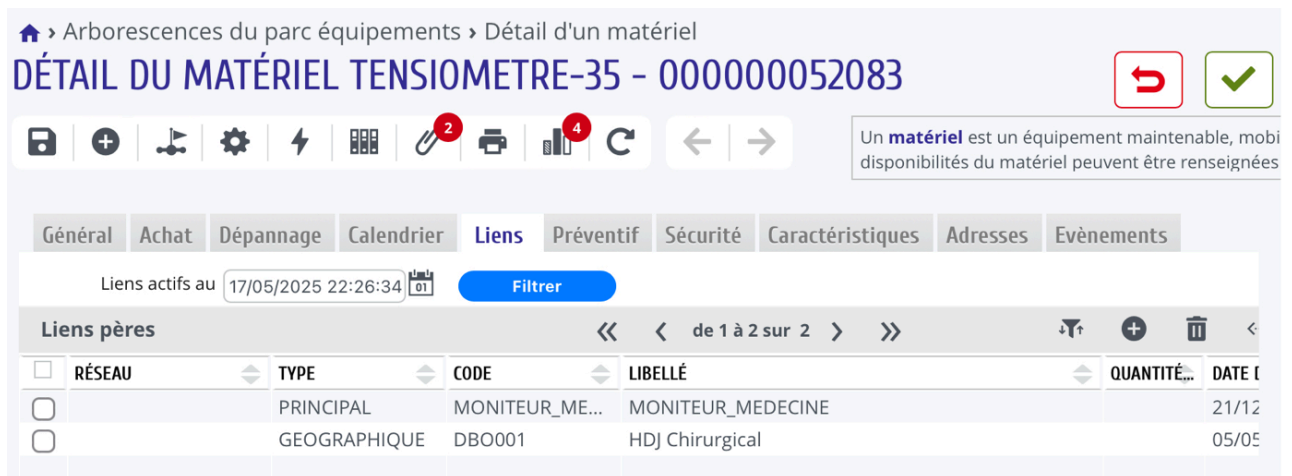
Pour créer une arborescence, il faut créer un point de structure. La figure 12 ci-dessous montre l'interface de création de point de structure.



*Figure 11 : Interface de création et modification d'un point de structure*

Une fois les critères renseignés, la point de structure « Département » apparaîtra sur l'arborescence. Le même procédé est réalisé afin de créer les sous-points de structure. Cependant, ces sous-points nécessitent un lien entre le point « Département » et le point « Service ». C'est donc pour cela que des liens sont créés dans les caractéristiques du point de structure. L'onglet « Liens » est visible sur la figure 12 ci-dessus.

Une fois les points de structures réalisés, il faut y associer des équipements. Pour cela, un lien d'association dans l'onglet « Liens » de l'équipement sera ajouté. Dans la figure 13 ci-dessous, l'équipement "TENSIOMETRE-35" possède deux liens d'affiliation. L'équipement apparaîtra donc dans les deux arborescences.



*Figure 12 : Extrait de la fiche d'informations d'un équipement*

C'est ainsi que les deux arborescences coexistent. Les points de structure sont recréés et les équipements possèdent simplement plusieurs liens d'affiliation leur permettant d'exister sur les différentes arborescences.

En considérant que chaque équipement est affilié à son service d'appartenance, il sera plutôt aisé de réaliser une "mise à jour en masse" afin de ré-affilier tous les équipements d'un service au nouveau point de structure créé dans l'arborescence géographique.

Pour cela, il faudra tout d'abord extraire les équipements par service. Pour cette procédure, il suffira de garder les informations sur le nom des équipements et leur affiliation à un point de structure.

La deuxième étape requiert l'utilisation de tableaux CSV, nommés Carl Loader, supportés par Excel et mis à disposition par le fournisseur de GMAO, Carl Source. Ces fichiers permettent d'introduire une liste d'équipement avec les informations qui leur sont associées afin de les traduire et de les injecter en masse dans la GMAO. Il y aura une colonne contenant les noms des équipements, une contenant le point de structure et une autre contenant le nom de la nouvelle arborescence qu'on leur ajoute.

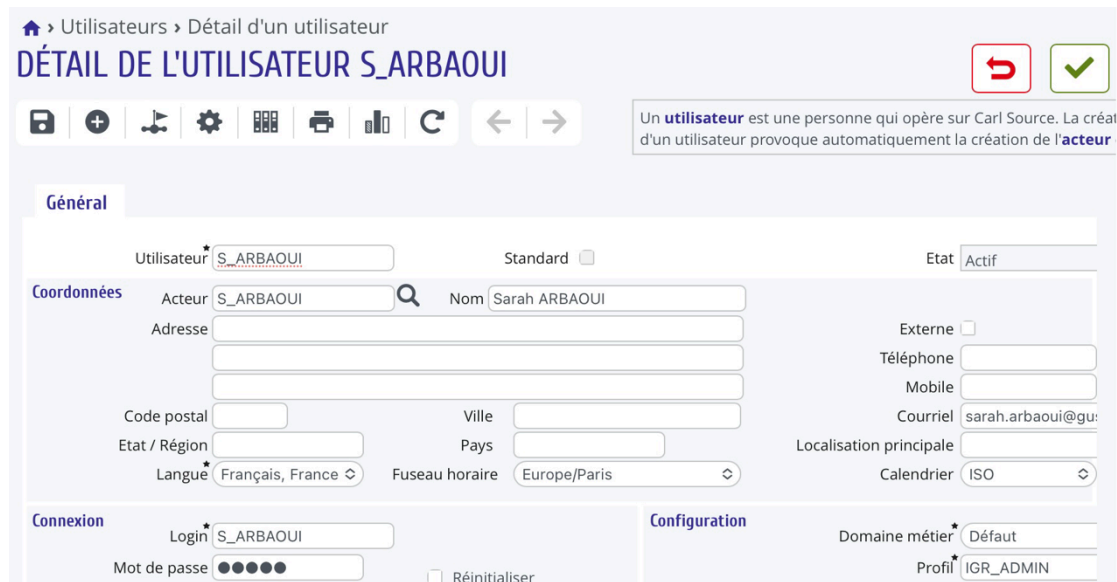
Une fois correctement renseigné, ce fichier sera traduit en fichier XML afin de les injecter dans le GMAO et de créer le lien de tous ces équipements vers la nouvelle arborescence.

Ensuite, pour permettre la visibilité aux utilisateurs, il faut créer des profils génériques qui seront appliqués aux utilisateurs qui auront des droits similaires. Ces profils seront paramétrés selon les différentes fonctionnalités et selon leur niveau de droit sur lesdites fonctionnalités. Comme visible sur la figure 14, les fonctionnalités du profil IGR\_ADMIN sont listées dans le tableau de gauche et les autorisations sur lesdites fonctionnalités sont paramétrables dans le tableau de droite.



*Figure 13 : Page de paramétrage du profil « IGR\_ADMIN »*

Une fois les autorisations définies sur chaque fonctionnalité, ces profils seront attribués aux utilisateurs. Ici, le profil IGR\_ADMIN a été attribué à l'utilisateur S\_ARBAOUI, comme visible sur la figure 15..



*Figure 14 : Extrait du détail d'un utilisateur*

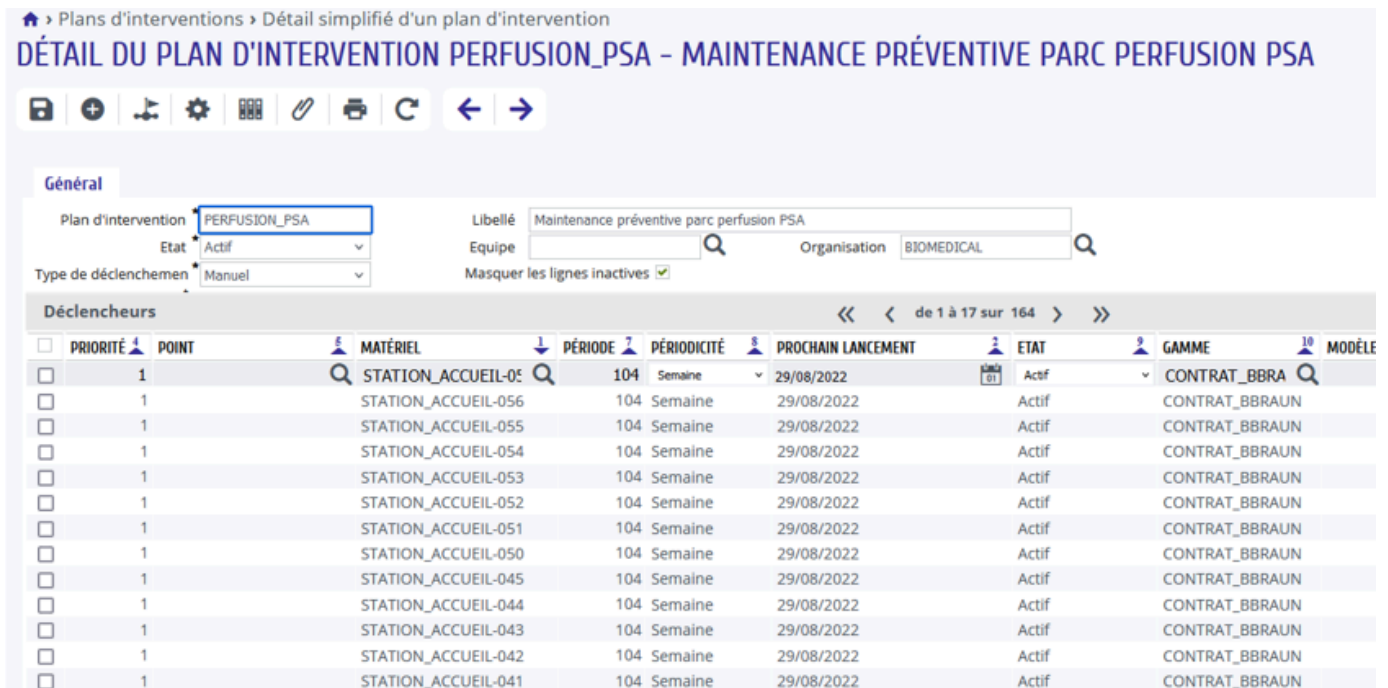
Grâce à ces restrictions, il sera possible d'autoriser la visualisation seule aux utilisateurs auxquels ces profils auront été affectés. Une fois l'arborescence géographique terminée et les profils spécifiques créés, il sera possible de réaliser les tests qui permettront de valider la démarche ou d'améliorer les problèmes qui pourraient survenir.

A ce jour, deux profils types sont en cours de création. Un profil sera destiné aux cadres de départements et un autre aux cadres de service. Cette étape rencontre des points de difficulté liés au fonctionnement des restrictions d'accès. En effet, pour éviter de réaliser un profil pour chaque cadre de département et chaque cadre de service, il faudrait réussir à débloquent le fonctionnement des restrictions d'accès. L'objectif étant de créer deux types de profil et d'adapter les droits des utilisateurs à chaque service (un profil cadre département ou service et plusieurs utilisateurs à qui ce profil aura été attribué). Un ticket a été ouvert auprès du support de Carl Source afin de surmonter cet obstacle.

C'est également lors de cette phase de réflexion que les différentes procédures annexes sont pensées et réalisées, notamment la création de plans préventifs prédéfinis. Ces campagnes de maintenances, sont programmées par modèle d'équipement et ont pour but d'envoyer des messages automatiques de la GMAO vers les cadres des services lorsqu'une campagne de maintenance préventive débute et quels sont les équipements concernés. Cette fonctionnalité pourra également prévenir les techniciens du service Biomédical-Laboratoire afin d'organiser leurs maintenances.

Les plans préventifs sont destinés à déclencher une alerte dès qu'on arrive aux dates “anniversaires” de maintenance des équipements.

Actuellement il existe un plan préventif qui nécessite d'ajouter les équipements manuellement un à un. Ce plan est défini pour les équipements de perfusion et est visible ci-dessous, en figure 16.



PRIORITÉ	POINT	MATÉRIEL	PÉRIODE	PÉRIODICITÉ	PROCHAIN LANCEMENT	ETAT	GAMME	MODÈLE
1		STATION_ACCUEIL-05	104	Semaine	29/08/2022	Actif	CONTRAT_BBRA	
1		STATION_ACCUEIL-056	104	Semaine	29/08/2022	Actif	CONTRAT_BBRAUN	
1		STATION_ACCUEIL-055	104	Semaine	29/08/2022	Actif	CONTRAT_BBRAUN	
1		STATION_ACCUEIL-054	104	Semaine	29/08/2022	Actif	CONTRAT_BBRAUN	
1		STATION_ACCUEIL-053	104	Semaine	29/08/2022	Actif	CONTRAT_BBRAUN	
1		STATION_ACCUEIL-052	104	Semaine	29/08/2022	Actif	CONTRAT_BBRAUN	
1		STATION_ACCUEIL-051	104	Semaine	29/08/2022	Actif	CONTRAT_BBRAUN	
1		STATION_ACCUEIL-050	104	Semaine	29/08/2022	Actif	CONTRAT_BBRAUN	
1		STATION_ACCUEIL-045	104	Semaine	29/08/2022	Actif	CONTRAT_BBRAUN	
1		STATION_ACCUEIL-044	104	Semaine	29/08/2022	Actif	CONTRAT_BBRAUN	
1		STATION_ACCUEIL-043	104	Semaine	29/08/2022	Actif	CONTRAT_BBRAUN	
1		STATION_ACCUEIL-042	104	Semaine	29/08/2022	Actif	CONTRAT_BBRAUN	
1		STATION_ACCUEIL-041	104	Semaine	29/08/2022	Actif	CONTRAT_BBRAUN	

Figure 15 : Plan préventifs prédéfinis pour le parc d'équipements de perfusion

Cette procédure rend l'ajout et la mise au rebut d'équipements beaucoup plus longs car si un équipement est mis au rebut, il ne sera pas automatiquement retiré du plan préventif, ce qui entraîne la poursuite des alertes de maintenance.

Il serait plus pertinent de réaliser de plans préventifs en fonction du délai entre deux maintenances préventives auxquels des modèles d'équipements seront associés. En effet, il y a une volonté d'homogénéité du parc donc il sera simple d'associer toutes les pompes à perfusion car elles sont identiques dans tous les services. En figure 17, un plan préventif avec une périodicité de 6 ans est visible. Il est destiné aux pompes à perfusion de modèle “AGILIA-SP” et “AGILIA-VP”.

### DÉTAIL DU PLAN D'INTERVENTION PREVENTIF\_6\_ANS - MAINTENANCE PRÉVENTIVE TOUS LES 6 ANS

Un | mai

☰ + 🔍 ⚙️ 📄 🖨️ ↻ ⏪ ⏩

**Général**

Plan d'intervention: PREVENTIF\_6\_ANS  
Etat: Actif  
Type de déclenchement: Manuel

Libellé: Maintenance préventive tous les 6 ans  
Equipe:  🔍 Organisation: BIOMEDICAL 🔍  
Masquer les lignes inactives:

**Déclencheurs** << < de 1 à 2 sur 2 > >>

<input type="checkbox"/>	PRIORITÉ	GAMME / FM	TITRE	ETAT	POINT	MATÉRIEL	MODÈLE/FAMILLE
<input type="checkbox"/>	1	BIO_PREV_PERF	Maintenance préventive perfusion	Actif	PERF_1VOIE		AGILIA_SP
<input type="checkbox"/>	1	BIO_PREV_PERF	Maintenance préventive perfusion	Actif	PERF_1VOIE		AGILIA_VP

Figure 16 : Plan préventifs prédéfinis de 6 ans pour le modèles de perfusion AGILIA

Cette procédure n'est cependant pas fonctionnelle, sans que l'ingénieur ne puisse connaître l'erreur qu'elle contient. Elle fait également l'objet d'un ticket auprès du fournisseur de la GMAO.

### 3.4 Étape 4 : Tests des procédures mises en place et ouverture de la GMAO aux services de soins

Enfin, la dernière phase consiste à tester et ouvrir les nouveaux profils utilisateurs. Ces tests visent à vérifier que les droits d'accès et d'action sur la GMAO soient bien paramétrés et cloisonnés. Mais également que les messages des services de soins ne sont envoyés qu'au SBM et inversement.

Cette étape sera réalisée en créant des utilisateurs test auxquels seront associés les différents profils créés pour vérifier si les droits et les restrictions sont bien mis en place.

À ce jour, le processus est en cours de réalisation des étapes 2 et 3. L'inventaire est bientôt finalisé : les services d'hospitalisation ont été inventoriés, et seuls les plateaux de consultation, le bloc opératoire et les laboratoires restent à inventorier.

Concernant l'étape de réflexion, une arborescence géographique a été créée, des équipements y ont été associés, et des profils ont été configurés. Il reste tout de même à créer des utilisateurs test afin de réaliser les vérifications essentielles avant de transposer sur le logiciel de GMAO final et de l'ouvrir progressivement aux services de soins.

### 3.5 Risques associés au projet de restructuration de la GMAO

Le processus présente certains risques et pour les appréhender au mieux, des mesures sont envisagées et sont visibles dans le diagramme des décisions ci-dessous en figure 18.

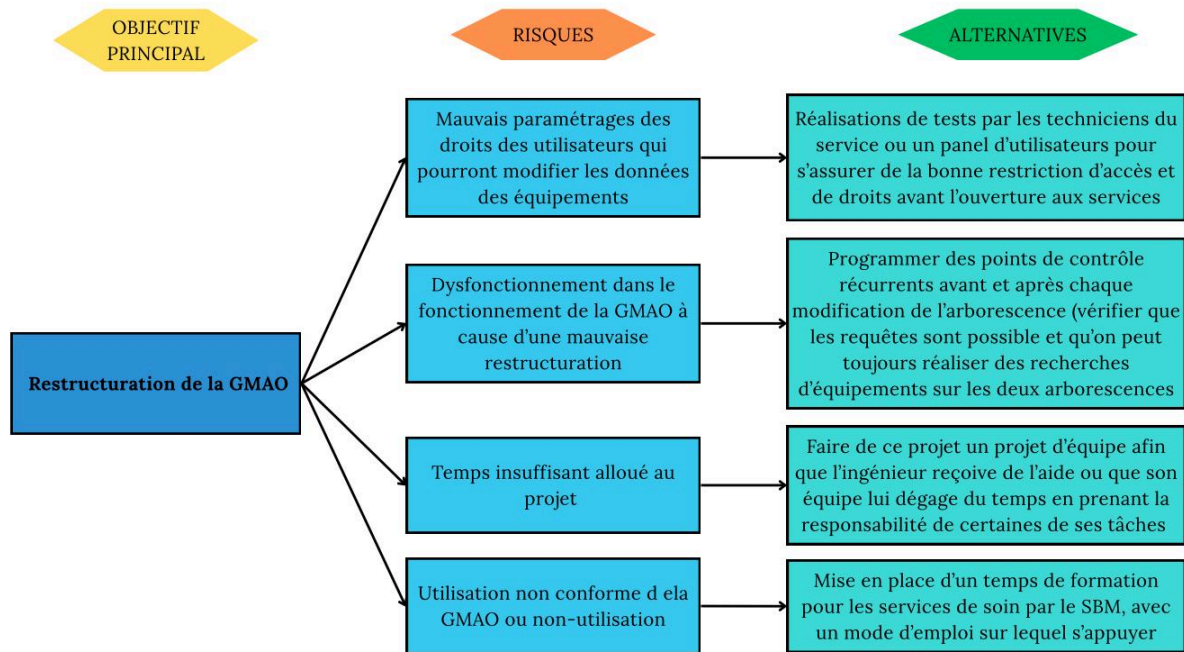


Figure 17 : Diagramme des décisions associée au projet de restructuration

Un des risques est un mauvais paramétrage des droits utilisateurs, qui pourrait entraîner des modifications indésirables des données. Il est donc essentiel de définir clairement les rôles et niveaux d'accès pour chaque profil utilisateur, et de procéder à une phase de test en environnement restreint avant tout déploiement, par exemple en impliquant les techniciens du service biomédical ou bien des utilisateurs ayant une appétence pour le projet.

Par ailleurs, une documentation claire des procédures ainsi qu'un mode d'emploi pour les utilisateurs et un accompagnement au changement des services de soin par le service biomédical sont indispensables pour garantir une appropriation efficace de l'outil par l'ensemble des acteurs concernés.

Aussi, une réorganisation de l'arborescence inadaptée de la GMAO est susceptible de provoquer des dysfonctionnements. Indéniablement, les liens entre les éléments (points de structures, équipements, affiliation des utilisateurs à des profils) doivent être fait selon les indications du formateur, reprises dans le document issus de la formation. Cela garantira l'absence de dysfonctionnement sur la nouvelle arborescence mais aussi de s'assurer que les requêtes ou les recherches d'équipements soient fonctionnelles. En supplément, il est aussi possible de réaliser des vérifications fréquentes après chaque modification.

Un autre risque pouvant retarder la mise en place du projet est le manque de temps alloué. En effet, seulement un ingénieur travaille sur la GMAO lors des temps disponibles de son emploi du temps mais n'accorde pas un créneau récurrent (journalier, hebdomadaire...) afin de poursuivre le projet. Ce projet étant vu comme une tache de fond pourrait prendre plusieurs années avant d'être abouti.

### 3.6 Les résultats attendus à l'issue du processus

Sur le plan immatériel, un système de GMAO plus fiable et mieux adapté aux besoins opérationnels des différents services sera obtenu.

En ayant un inventaire à jour, le contenu de la GMAO aura plus de véracité car elle garantira que la GMAO est une représentation fidèle du parc d'équipements. La GMAO sera fidèle au parc d'équipements si les équipements ont un statut d'état sur le logiciel qui est identique à leur véritable état dans le parc. Un équipement en état "validé" est considéré en service, un équipement "au rebut" est censé ne plus exister physiquement dans les services. Pour mesurer la véracité des informations issues de la GMAO, il sera possible de se reposer sur un indicateur qui mesure le taux d'équipement avec un statut d'état conforme à celui indiqué dans la GMAO reporté sur le nombre total d'équipements ayant été inventoriés. Un faible taux sera un indicateur de la fiabilité de la GMAO. Cet indicateur est formalisé ci-dessous:

$$\frac{\text{Nombre d'équipements avec un statut conforme à celui de la GMAO}}{\text{Nombre total d'équipements inventoriés}} \times 100$$

Ce projet permet de fournir une aide à la décision mais également un moyen d'optimiser les demandes des services.

Grâce à une vision claire de la composition du parc permet de faciliter les arbitrages car la GMAO reflètera mieux la réalité terrain. En ayant connaissance de la composition du parc, les services pourront réaliser des demandes beaucoup plus réalistes et adaptées à leur activité. En outre, en ayant ces éléments, le service biomédical pourra mieux défendre les dépenses liées à chaque service. Ce point, quant à lui, pourra être mesurée par le taux de demandes d'achats soutenues par un rapport extrait de la GMAO (le nombre d'équipements possédés, à comparer avec le nombre d'équipements dont le service à besoin pour garantir la continuité de l'activité ou bien le nombre de pannes sur un équipement).

Par ailleurs, une enquête de satisfaction permettrait de mesurer le niveau de satisfaction des utilisateurs vis-à-vis de la réponse apportée par le service biomédical. Cette enquête serait également un moyen pertinent pour recueillir des suggestions d'amélioration, notamment dans les cas où les besoins exprimés ne seraient pas entièrement satisfaits. Cette enquête sera le moyen de confirmer l'efficacité de la restructuration et le bénéfice d'ouvrir aux utilisateurs la GMAO en mode visualisation.

Une enquête de satisfaction peut également être déployée pour les membres du service biomédical. En effet, une GMAO qui permet de suivre l'activité du parc serait également un moyen pour les

techniciens du dipôle Biomédical-Laboratoire d'améliorer leur gestion du temps. Ils seront capables de mieux gérer les maintenances car elles seront signalées par la GMAO et ils auront un moyen d'appréhender la planification des activités.

Pour les équipements laissés à l'accueil du service biomédical, le logisticien a constaté qu'environ une centaine d'équipements sont en moyenne stockés, pour des durées variables, au niveau de l'accueil du service biomédical. Cet engorgement s'explique principalement par les délais d'immobilisation liés aux différents types de maintenance. Selon ses estimations :

- 2 à 3 jours d'immobilisations pour les équipements maintenu préventivement au sein du SBM
- 5 jours en moyenne pour une maintenance curative, selon la pièce qui fait défaut
- Entre 8 jours et 1 mois pour une maintenance préventive chez le fournisseur (selon les délais de réalisation des étapes suivantes ; devis, commande, réception)
- Entre 15 jours et 3 mois pour une maintenance curative chez le fournisseur

En outre, un équipement réparé mais non récupéré peut rester 1 à 2 semaines dans le bureau du logisticien avant qu'il ne relance le service utilisateur.

Ces délais sont indicatifs et n'incluent pas les cas où les expéditions se font à l'étranger.

Malgré les délais variables, l'existence d'un canal de communication prévenant que les équipements sont prêts à retourner en service permettrait de désengorger l'accueil du service sans pour autant ajouter une charge de travail au logisticien. Une diminution du nombre d'équipement en attente au SBM indiquerait une amélioration de la situation. Cette diminution peut être mesurée par un indicateur prenant en compte le nombre moyen d'équipement avant la mise en place du canal de communication qu'on nomme  $NMSC^1$  soustrait du nombre moyen après la mise en place du canal qui est nommé  $NMAC^2$  divisé par le nombre d'équipements moyen initialement présents ( $NMSC$ ). Il sera rapporté ensuite à un pourcentage pour évaluer le taux d'amélioration ou de détérioration de la situation. Cet indicateur prendra la forme de la formule ci-contre :  $\frac{NMSC - NMAC}{NMSC} \times 100$

Ces indicateurs concrets permettront de suivre les effets du projet dans le temps.

Sur le plan matériel, une base de données mise à jour est obtenue, où les équipements "validés" sont les seuls équipements en circulation dans les services de soins et une capitalisation des connaissances sur l'utilisation et les processus de personnalisation du logiciel sous la forme d'un document. La base de données épurée et le document retraçant les démarches seront la base d'un système plus fiable et facilement exploitable par la suite par les futurs collaborateurs.

---

<sup>1</sup> Nombre Moyen d'équipement Sans le Canal de communication

<sup>2</sup> Nombre Moyen d'équipement Avec le Canal de communication

## 4. Prise de recul sur le processus de restructuration

Le cheminement du processus de restructuration a mis en lumière des défis qui sont principalement liés à la gestion du temps et au manque d'intuitivité de l'outil GMAO. Un obstacle majeur a été l'implication limitée de l'ingénieur référent GMAO. Son emploi du temps étant excessivement chargé, il n'a pu consacrer un créneau récurrent et nécessaire pour l'avancement de ce projet. Cette situation a révélé une problématique soulevée par l'apprentie. En effet, il est impératif de dégager des plages de temps dédiées à la réflexion et aux initiatives pour débloquer des situations paralysant l'avancée du projet.

Une solution qui a été proposée par l'apprentie serait de pousser à la délégation de tâches à d'autres collaborateurs (aux autres ingénieurs et aux techniciens) afin de dégager du temps pour le travail de réflexion de l'ingénieur référent GMAO et de l'apprentie. Cette solution aurait également pu être étendue au processus d'inventaire qui aurait pu être partagé. Un inventaire réalisé sur un laps de temps court permet de limiter le mouvement du matériel, très fréquent dans cette structure. L'inventaire débuté début mars n'est pas fini fin juin. Cela augmente le risque de ne pas atteindre l'objectif de rendre la GMAO fidèle au contenu du parc.

Idéalement, ce projet aurait dû être envisagé comme un projet de service dès le départ, ce qui aurait encouragé un partage d'idées plus riche, la libération de créneaux dédiés et une mobilisation collective du temps nécessaire. Leur vision nouvelle et leur implication pourraient non seulement désengorger l'emploi du temps du référent, mais également apporter de nouvelles perspectives et en favorisant une participation active à la progression du projet. Il est également important de souligner que ce projet sera bénéfique à tout un chacun, ce qui pousse donc à mettre en œuvre cette solution d'en faire un projet de service.

Parallèlement, le travail sur la GMAO a rencontré ses propres obstacles. Bien que conçu pour être personnalisable, le logiciel s'est avéré être peu intuitif. Dès les premières tentatives de configuration, il a été remarqué que les erreurs ne sont pas signalées, il devient donc difficile d'identifier l'élément mis en cause dans la chaîne de valeur. Par exemple, un modèle de message a été créé mais ne fonctionnait pas. Aucun mail n'était envoyé lorsque l'intervention test changeait de statut sans pour autant indiquer l'erreur dans la démarche. Après plusieurs tentatives infructueuses et des discussions entre ingénieurs et apprenties nous avons pu déterminer le souci : il faut impérativement indiquer l'état précédent et suivant lors de la transition d'état pour que le mail soit envoyé. Ce type de problématique est fréquent, et oblige souvent à contacter le support technique du fournisseur de GMAO ce qui allonge les délais nécessaires à la réalisation des différentes étapes du projet. Aussi, malgré une formation de 2 jours, tous les sujets n'ont pas été traités ce qui ralentit le processus car le SBM réalise des essais et se heurte

souvent à des échecs. Pour surmonter ces difficultés, le support technique est également souvent sollicité, entraînant encore un allongement du temps mis pour réaliser les différentes tâches du projet.

Bien que ces problématiques ne soient pas insurmontables, il est certain qu'elles ont allongé la durée du projet, même si ce dernier est considéré comme une tâche de fond et n'était pas destiné à être clôturé pendant la période d'apprentissage. Il reste cependant important et nécessite de ménager un temps et une implication car son apport bénéfique est démontré pour toutes les parties.

Le facteur temps reste la principale difficulté notamment liée au fonctionnement de l'hôpital vis à vis du service. Une solution pourrait se traduire par la présence temporaire d'une personne dont la mission sera dédiée au développement de cette mission. Une autre solution serait de faire appel à un prestataire externe pour développer le projet ou seulement pour alléger les tâches et débloquer les principaux obstacles afin d'améliorer l'avancée du projet.

Il est important de mettre en lumière un point positif majeur dans le déroulé de ce projet : l'ingénieur référent. Malgré un emploi du temps très contraint, il s'est montré à l'écoute des remarques et propositions de l'apprentie. Les suggestions formulées ont été prises en compte, et certaines seront mises en œuvre. Cela démontre une volonté d'amélioration continue et un respect du travail d'équipe.

## 5. Evaluation des compétences, savoirs être et savoirs faire en milieu hospitalier

Cette période d'apprentissage a permis de mettre en lumière et de développer de nombreuses compétences, savoirs être et savoirs faire.

Tout d'abord, l'immersion en établissement de santé a permis d'appréhender le fonctionnement en milieu hospitalier. Cette période a permis d'intégrer le rôle et les missions de chaque membre d'une équipe biomédicale. Elle a permis d'avoir une vue sur le monde professionnel, ses exigences en termes d'organisation, de rigueur mais également en termes de compétences techniques. Il a fallu les adapter et les appliquer à un environnement concret, en dehors du contexte scolaire, afin de les utiliser. Malgré le volume de connaissance fourni lors des différentes unités d'enseignements, il est certain qu'évoluer dans un environnement aussi riche en innovation et équipements moderne a permis d'élargir le panel de connaissance.

En ayant pu participer à différents projets et réaliser de nombreuses missions, des savoirs faire essentiels pour exercer le métier d'ingénieur biomédical ont été développés.

La tentative de personnalisation du logiciel de GMAO, malgré ses difficultés, a permis de développer une capacité de résolution de problèmes et des compétences en diagnostic d'anomalies, notamment en identifiant des logiques de fonctionnement non intuitives au premier abord. Les processus d'extraction des données d'un logiciel et la réalisation des inventaires ont été assimilés. La capacité à travailler en équipe et la capacité à vulgariser les spécificités techniques des équipements lors de projets communs avec le service des achats ont été aiguisées au fil de l'apprentissage. Les procédures de renouvellement d'équipements ont permis de se familiariser avec les procédures de cahiers de clauses techniques particulières (CCTP) mais également avec les veilles technologiques, précédant quelconque achat. La capacité à exprimer un avis qui intègre des informations variées et pertinentes pour proposer des idées afin de résoudre des problématiques diverses ont également été développées. En effet, c'est lors du renouvellement d'une sonde de détection gamma, que cette capacité a été mise en avant, en alliant extraction de données de la GMAO (fréquence des pannes, coût des réparations), veille technologique et besoin des soignants.

Quant aux savoirs être, cette expérience a renforcé le sens des responsabilités et la rigueur, qualités essentielles pour un ingénieur biomédical. La curiosité technique a été renforcée en cherchant à comprendre les différentes modalités d'imagerie et les différents traitements délivrés. En effet, la présence de plateaux techniques hautement spécialisés a été perçue comme une opportunité d'approfondir l'expertise sur les équipements médicaux en général.

Au cours des différents projets, il a été nécessaire de communiquer clairement et efficacement avec différents interlocuteurs (ingénieurs, techniciens, fabricants, équipes soignantes) mais également de travailler en collaboration avec des équipes interdisciplinaires (service informatique, service achat). Les compétences relationnelles et l'écoute active ont également été aiguisées. Dans ce contexte, être autonome et force de proposition a été un atout considérable pour avancer sur différentes tâches en l'absence d'un référent. Néanmoins, il a toujours été simple de solliciter de l'aide quand il le fallait afin de pouvoir surmonter des obstacles qui freinent l'avancée des tâches. Enfin, avec la prise en charge d'une stagiaire (1 mois), les compétences de pédagogie, de transmission des savoirs et de leadership ont été démontrées.

Malgré ces avancées, il reste des compétences à consolider.

Il faudrait renforcer les compétences nécessaires en gestion de projet hospitalier, en particulier sur la planification et l'allocation des ressources. En effet ce volet des missions d'un ingénieur n'ont pas pu être expérimentés lors de la période d'apprentissage. Il faudrait également une meilleure maîtrise des aspects logistiques et organisationnels liés à la mise en place d'équipements spécifiques, par exemple l'anticipation des travaux nécessaires à l'installation d'un équipement d'imagerie, en y intégrant tous les acteurs comme les services travaux et sécurité. Ces compétences pourront être acquises lors de futures expériences professionnelles mais sont en effet essentielles pour garantir le bon déroulement de ce type de projet. Sur le plan des savoirs être, il serait souhaitable de développer davantage la capacité à apprécier l'avancement des projets malgré l'absence de livrable. Aussi, la capacité à gérer les situations tendues où plusieurs projets se chevauchent est un axe d'amélioration primordiale afin de devenir plus efficace lors de prochaines expériences professionnelles.

La formation théorique a fourni une base solide de connaissances théoriques sur les principes de fonctionnement des équipements médicaux et l'environnement réglementaire les englobant. Cela permet d'arriver à comprendre les enjeux du service biomédical et permet d'avoir une base de connaissance pour pouvoir discuter avec les ingénieurs du service mais également avec les utilisateurs. Il aurait pourtant été intéressant d'avoir une base sur les différents types de contrats de maintenance existants ou encore sur les stratégies de gestion en structure financièrement contrainte (en supplément de la revalorisation des équipements). L'apprentissage a permis de réellement prendre conscience de la complexité de la gestion d'un parc d'équipement ou il faut allier la gestion de projet, les pannes, les renouvellements et autres responsabilités qui incombent à l'ingénieur.

Cet apprentissage a fortement redessiné mon projet professionnel. Il a permis de confirmer mon intérêt profond pour le domaine biomédical et la contribution à l'amélioration de la prise en charge de patients. Cependant, cette période m'a permis de prendre conscience de l'importance que j'apportais au contact direct avec les soignants et à la capacité à accompagner concrètement l'utilisation des

équipements sur le terrain. Ces éléments m'orientent donc plutôt vers le métier d'ingénieur d'application. Ce rôle permet d'appartenir à une entreprise en quête constante d'innovation et apporte une expertise et une pratique clinique tout en alliant pédagogie et relationnel. Les missions associées sont en lien avec mes compétences, ma curiosité, mon appétence pour l'innovation et mon besoin de transmettre mon savoir.

## Conclusion

Cette restructuration a permis de poser les bases d'un logiciel plus fiable, cohérent et aligné aux besoins opérationnels de la structure. En dissociant les arborescences fonctionnelles et géographiques, l'accessibilité aux données est facilitée et permet d'ouvrir la porte à une gestion des équipements partagée et optimisée.

Cette démarche est encore en cours, mais elle a permis de clarifier les objectifs, de définir les procédures à mettre en place, et d'identifier les principales sources de difficultés.

Les prochaines étapes du projet incluent la finalisation de l'inventaire, la mise en place de profils pour les utilisateurs (cadres) et le test des restrictions d'accès. Il reste également à réaliser l'automatisation de l'envoi des messages aux utilisateurs.

Cette démarche a néanmoins permis de mettre en lumière plusieurs axes d'amélioration visant à renforcer la collaboration au sein du service, afin de faciliter non seulement l'exécution de ce projet, mais aussi celle des projets à venir.

Enfin, cette expérience s'est révélée très formatrice pour l'apprentie, qui a été confrontée à une problématique : le manque de temps, dans un contexte de gestion de projet enrichissant.

## Bibliographie

- [1] « Les dates-clés de Gustave Roussy | Gustave Roussy ». Consulté le: 13 janvier 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.gustaveroussy.fr/fr/histoire>
- [2] N. Cooper, « World's Best Specialized Hospitals 2025 - Oncology - Newsweek Rankings », Newsweek. Consulté le: 13 janvier 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.newsweek.com/rankings/worlds-best-specialized-hospitals-2025/oncology>
- [3] « Prism | Gustave Roussy », PRISM. Consulté le: 24 juin 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.gustaveroussy.fr/fr/prism>
- [4] « Qu'est-ce qu'un IHU ? », Instituts Hospitalo-Universitaires. Consulté le: 13 janvier 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.ihu-france.org/fr/presentation/>
- [5] Direction de la communication Gustave Roussy, « Rapport annuel 2023 - Gustave Roussy ». Consulté le: 24 décembre 2023. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.gustaveroussy.fr/sites/default/files/rapport-annuel-2023.pdf>
- [6] « Biopsie liquide – Programme FRESH », Gustave Roussy. Consulté le: 13 janvier 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.gustaveroussy.fr/fr/biopsie-liquide-programme-fresh>
- [7] « Décret n° 2018-1075 du 3 décembre 2018 portant partie réglementaire du code de la commande publique », Ed. Legifrance, Paris, JORF n°0281 du 5 décembre 2018, déc. 2018. Consulté le: 26 juin 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000037696277>
- [8] « Règlement (UE) 2017/745 du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2017 relatif aux dispositifs médicaux, modifiant la directive 2001/83/CE, le règlement (CE) n° 178/2002 et le règlement (CE) n° 1223/2009 et abrogeant les directives du Conseil 90/385/CEE et 93/42/CEE (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE. ) », Journal officiel de l'Union européenne, <https://eur-lex.europa.eu>, Union européenne, avr. 2017. Consulté le: 27 octobre 2024. [En ligne]. Disponible sur: <http://data.europa.eu/eli/reg/2017/745/oj/fra>
- [9] « IEC 80001-1:2021 », ISO. Consulté le: 24 juin 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.iso.org/standard/72026.html>
- [10] « Carl Source - Logiciels de gestion de maintenance (GMAO) et de gestion des équipements », Logiciels de gestion de maintenance (GMAO) et de gestion des équipements n°1 en France. Consulté le: 24 juin 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.carl-software.fr/editeur-logiciels-gestion-maintenance-et-gestion-equipement-s-numero-1/>