

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE COMPIÈGNE

Master 2 – Ingénierie de la Santé
Technologies Biologiques et Territoires de Santé



MÉMOIRE D'APPRENTISSAGE – IDS 339

Gestion du parc biomédical à travers l'évolution de la **GMAO**

Réalisé au sein du Service Biomédical
Institut Gustave Roussy, Villejuif

APPRENTI INGÉNIEUR BIOMÉDICAL

Kaan Turgut

TUTRICE D'APPRENTISSAGE
Stéphanie Laurent

TUTRICE UTC
Julie Follet

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2025-2026

Disponible sur : <https://travaux.master.utc.fr/formations-master/ingenierie-de-la-sante/ids339/>

Remerciements

Je remercie tout particulièrement Stéphanie Laurent-Finta, ma tutrice d'apprentissage, ainsi qu'Alexandre Hyvert, pour la confiance qu'ils m'ont accordée, leurs conseils avisés et leur encadrement bienveillant tout au long de cette année.

Je souhaite également exprimer ma sincère gratitude à l'ensemble de l'équipe du service biomédical de Gustave Roussy pour son accueil chaleureux et sa disponibilité. Je remercie Chems-Eddine Chakoff, Nabil Harik, Abdel Majid Kalay, Hugo Sarazin, Dominique Pozo, Kazim Inoussa et Jean-Claude Ankri pour leur disponibilité, leur bonne humeur au quotidien et leur générosité dans le partage de leur expérience.

Une mention spéciale à Lassad Hawiwi, dont l'accompagnement au quotidien, la disponibilité et le partage d'expérience ont été déterminants dans ma progression et ma compréhension du métier d'ingénieur biomédical.

Je remercie ma tutrice académique, Julie Follet, enseignante à l'UTC, pour son suivi régulier, sa disponibilité et les orientations qu'elle m'a apportées tout au long de cette année.

Enfin, je tiens à exprimer ma gratitude envers l'Institut Gustave Roussy et l'Université de Technologie de Compiègne, qui m'ont offert le cadre de cet apprentissage et permis de relever des défis concrets, de progresser et de préparer sereinement la suite de mon parcours.

.

Résumé :

Ce mémoire d'apprentissage, réalisé au sein du service biomédical de l'Institut Gustave Roussy, analyse deux missions représentatives, choisies parmi l'ensemble des activités d'un apprentissage exercé comme ingénieur biomédical à part entière, dans le cadre de la gestion du parc de dispositifs médicaux. La première porte sur l'évolution de la Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) et sa préparation à une ouverture aux services de soins, par une restructuration géographique de la base et la conception d'une architecture d'accès. La conduite de ce projet a révélé les limites de la solution en service (dette technique, dépendance à l'éditeur et fin de support) et l'a réorienté vers une démarche d'aide à la décision. La seconde mission, le renouvellement de cinquante-trois moniteurs au bloc opératoire sous double contrainte d'obsolescence et de conformité réglementaire, illustre la conduite d'un projet d'équipement mené à son terme. Le rapport répond à une double question : à quelles conditions ouvrir la GMAO aux services de soins, et dans quelle mesure l'outil actuel le permet. Il montre que l'enjeu central réside moins dans l'ouverture que dans la fiabilité du socle de données.

Mots clés : ingénierie biomédicale; GMAO; gestion de parc; maintenance; traçabilité; inventaire; pilotage, plan pluriannuel d'équipement, aide à la décision.

Abstract :

This work-study report, carried out within the biomedical engineering department of Institut Gustave Roussy, analyses two representative projects, drawn from a work-study year carried out as a fully-fledged biomedical engineer, related to the management of the medical device fleet. The first concerns the evolution of the Computerised Maintenance Management System (CMMS) and its preparation for an opening to care units, through a geographical restructuring of the database and the design of an access architecture. Conducting this project revealed the limits of the current solution (technical debt, dependence on the software vendor and end of support) and redirected it towards a decision-support approach. The second project, the replacement of fifty-three operating-room monitors under the dual constraint of obsolescence and regulatory compliance, illustrates the management of an equipment project carried through to completion. The report addresses a twofold question: under what conditions the CMMS can be opened to care units, and to what extent the current tool allows it. It shows that the key issue lies less in the opening itself than in the reliability of the underlying data foundation.

Keywords : biomedical engineering; CMMS; fleet management; medical devices; traceability; project management, multi-year equipment plan, decision support.

Table des matières :

Liste des acronymes :	1
Liste des figures :	1
Liste des tableaux :	3
Introduction	4
1. Présentation de l'établissement d'accueil	6
1.1. Gustave Roussy	6
1.2. Le service Biomédical	7
1.2.1. Les missions du service biomédical	8
1.2.2. Périmètre d'intervention et interfaces du service biomédical	12
1.3. Organisation du service biomédical	13
1.4. Premières observations et enjeux identifiés	15
2. Renouvellement du parc de moniteurs du bloc opératoire	19
2.1. Contexte et enjeux	19
2.2. Objectifs de la mission	21
2.3. Cartographie du processus	22
2.4. Déroulement du processus	22
2.5. Risques rencontrés et opportunités	23
2.5.1. Le risque réglementaire : la norme ISO 80369-5 et les tubulures PNI	23
2.5.2. Offres et opportunités	24
2.5.3. Axes d'amélioration identifiés	24
2.6. Résultats et indicateurs de performance	25
2.7. Bilan méthodologique	25
3. Analyse des missions et bilan	26
3.1. D'un projet d'exécution à une démarche d'aide à la décision	26
3.2. Conduire des projets pour comprendre l'établissement	30
3.3. Réponse à la double question	32
3.4. Bilan personnel et professionnel	33
Conclusion générale	35
Bibliographie :	36

Liste des acronymes :

ALR : Anesthésie loco-régionale
ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé
BDC : Bon de commande
BIS : *Bispectral Index* (index bispectral)
CLCC : Centre de Lutte Contre le Cancer
CPI : Compression Pneumatique Intermittente
DIST : Direction des investissements et des services techniques
DM : Dispositif médical
DMDIV : Dispositif médical de diagnostic in vitro
DSA : Défibrillateur semi-automatique
EEG : Électroencéphalogramme
ESPIC : Établissement de Santé Privé d'Intérêt Collectif
GMAO : Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur
HAS : Haute Autorité de Santé
HDJ : Hôpital de jour
IHU : Institut hospitalo-universitaire
ISO : *International Organization for Standardization* (Organisation internationale de normalisation)
MàJ : Mise à jour
NIRS : *Near-Infrared Spectroscopy* (spectroscopie dans le proche infrarouge)
PEB : Plan d'équipement biomédical
PGFP : Plan global de financement pluriannuel
PNI : Pression non invasive
PPE : Plan Pluriannuel d'Équipement
PPI : Plan pluriannuel d'investissement
PV : Procès-verbal
PVR : Procès-verbal de réception
SBM : Service biomédical
SMART : *Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound*
SpCO : Carboxy-hémoglobine (oxymétrie de pouls)
SpHb : Hémoglobine totale (oxymétrie de pouls)
SpMet : Méthémoglobine (oxymétrie de pouls)
SpO2 : Saturation pulsée en oxygène
SSPI : Salle de soins post-interventionnelle
TTC : Toutes taxes comprises
UGAP : Union des Groupements d'Achats Publics
UTC : Université de Technologie de Compiègne

Liste des figures :

Figure 1 : Positionnement du service biomédical au sein de la direction des investissements et des services techniques

Figure 2 : Cycle de vie d'un dispositif médical dans un établissement de santé

Figure 3 : Organisation interne du service biomédical (organigramme anonymisé)

Figure 4 : Cartographie du processus de déploiement des moniteurs X3 Philips au bloc Opératoire

Figure 5 : Arborescence géographique cible du parc (trois schémas)

Figure 5 (1/3) : Arborescence géographique cible – arborescence principale, du rez-de-chaussée au niveau +9

Figure 5 (2/3) : Arborescence géographique cible – niveaux sous-sol : plateaux techniques et laboratoires

Figure 5 (3/3) : Arborescence géographique cible – bloc opératoire

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Objectifs et indicateurs de suivi de l'apprentissage

Tableau 2 : Objectifs SMART du projet de renouvellement des moniteurs du bloc opératoire

Tableau 3 : Résultats obtenus à l'issue du déploiement des moniteurs X3 Philips

Tableau 4 : Deux registres de projet conduits pendant l'apprentissage

Introduction

Dans un établissement hospitalier, la disponibilité et la sécurité des dispositifs médicaux (DM) reposent sur une gestion structurée du parc et sur la fiabilité des informations associées aux équipements. Ce sont ces données qui permettent de planifier les maintenances, de localiser rapidement un dispositif en cas de panne ou de rappel fournisseur et d'éclairer les décisions de renouvellement. Le service biomédical contribue à cet objectif en assurant le suivi des dispositifs tout au long de leur cycle de vie : acquisition, réception, installation, inventaire, traçabilité, maintenance, mise à disposition et réforme. Dans ce cadre, la Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) constitue un outil central, à la fois support opérationnel et levier de pilotage, à condition que son organisation interne et la qualité de ses données soient maîtrisées. L'outil en service à Gustave Roussy illustre les limites qu'une GMAO peut développer au fil du temps, tant dans la qualité de ses données que dans l'exploitation de ses fonctionnalités, ce qui rend nécessaire une démarche de structuration et de fiabilisation.

Mon apprentissage au sein du service biomédical de Gustave Roussy s'inscrit dans cette logique. Aujourd'hui, la GMAO de l'établissement n'est exploitée que par le service biomédical et, pour le signalement des pannes, par le service de radiothérapie. Les autres services de soins n'y ont pas accès : ils signalent une défaillance en appelant l'une des deux lignes téléphoniques dédiées, l'une rattachée au dipôle imagerie-radiothérapie et l'autre au dipôle biomédical-laboratoire qui couvre l'ensemble des autres équipements, ou en déposant les petits dispositifs à l'accueil biomédical, l'intervention n'étant enregistrée qu'ensuite par le technicien. Ce fonctionnement repose largement sur l'oral et ne laisse pas de trace formalisée au moment de la demande, ne permet pas au service concerné de suivre l'état de son parc, et rend les délais de prise en charge difficiles à objectiver.

Dans ce contexte, ma mission principale consiste à préparer l'ouverture de la GMAO aux services de soins. Ce projet, engagé au cours de l'année 2024-2025 [1], m'a été confié pour être poursuivi. Son ouverture suppose d'abord de restructurer l'organisation de la base : les équipements y sont actuellement classés selon une logique fonctionnelle, par type de dispositif, qui disperse le parc d'un même service dans toute la structure. Le passage à une organisation géographique, par département, service et localisation, vise à offrir à chaque service une vue conforme à sa réalité physique, condition d'une réelle appropriation de l'outil. Cette structure facilite par ailleurs le cloisonnement des accès selon le service et le profil de chaque utilisateur. Elle améliore en outre la traçabilité de localisation des dispositifs, un enjeu non négligeable dans un établissement de cette taille, notamment lors des rappels

fournisseurs. La fiabilisation de cette base passe par un inventaire physique du parc.

La conduite de ce travail a toutefois mis en évidence les limites de la solution actuelle, conjuguées à des contraintes externes : la fin du support de la version en service, intervenue le 31 décembre 2025 et qui prive désormais l'outil de mises à jour de sécurité, le coût d'une montée de version et l'évolution du modèle de l'éditeur. Le service a donc choisi de ne pas prioriser l'inventaire systématique tant que le maintien de l'outil n'est pas tranché. Il instruit en parallèle l'opportunité d'une nouvelle GMAO, démarche dont j'assure le suivi auprès de l'éditeur pressenti. À ces missions liées à la GMAO s'ajoutent d'autres projets et l'activité courante d'un poste d'ingénieur biomédical exercé à part entière : la mise en service de nouvelles unités d'hospitalisation en hématologie, le déploiement dans l'ensemble des services d'un nouveau parc de dispositifs de compression pneumatique intermittente avec la gestion d'une transition entre deux standards de consommables incompatibles, ainsi que les tâches récurrentes de suivi du parc, de relation avec les fournisseurs, d'essais et de consultations d'achat. Parmi cet ensemble, deux missions représentatives ont été retenues pour une analyse approfondie : l'une transversale et structurante, l'évolution de la GMAO, l'autre concrète et bornée, le renouvellement des moniteurs du bloc opératoire. Ce rapport pose ainsi une double question : comment ouvrir la GMAO aux services de soins pour en faire un outil de gestion du parc partagé et fiable, et dans quelle mesure la solution actuellement déployée permet-elle réellement d'atteindre cet objectif ?

Le présent rapport adopte une progression "du général au particulier" afin de situer clairement les missions réalisées et leurs enjeux. Il présente d'abord l'établissement d'accueil et son environnement, puis le service biomédical, son organisation et ses missions, avant de détailler la place occupée durant l'apprentissage. Cette progression conduit aux premières observations et aux axes d'amélioration identifiés, qui apportent des éléments de réponse à la double question posée.

1. Présentation de l'établissement d'accueil

Les caractéristiques de l'établissement d'accueil conditionnent directement la mission : la nature de l'activité de Gustave Roussy, centre spécialisé en cancérologie, détermine la composition du parc de dispositifs médicaux, son niveau de technicité et les exigences de son suivi. Cette partie présente donc l'établissement, puis le service biomédical, afin de situer l'environnement organisationnel et technique dans lequel s'inscrit le projet développé.

1.1. Gustave Roussy

Gustave Roussy est un Centre de Lutte Contre le Cancer (CLCC) implanté à Villejuif (Val-de-Marne). L'établissement dispose du statut d'Établissement de Santé Privé d'Intérêt Collectif (ESPIC) à but non lucratif et appartient au réseau Unicancer, fédération regroupant les CLCC en France [2]. Ce statut a une conséquence directe pour la gestion des équipements : l'établissement est soumis aux règles de la commande publique. Pour ses acquisitions de dispositifs médicaux, il dispose de deux voies. Il peut recourir à une centrale d'achat agréée comme l'Union des Groupements d'Achats Publics (UGAP), qui le dispense de mener sa propre mise en concurrence. Il peut aussi réaliser ses propres consultations, sous forme de marché à procédure adaptée en deçà des seuils européens ou d'appel d'offres au-delà. Ce cadre garantit la transparence et l'égalité d'accès des procédures d'achat décrites plus loin dans ce rapport.

L'institut associe soins, recherche et enseignement. Gustave Roussy est notamment un centre de recours : il accueille des patients atteints de tumeurs rares ou dont la prise en charge dépasse les possibilités des établissements non spécialisés, ce qui suppose un plateau technique étendu (imagerie diagnostique et interventionnelle, radiothérapie, blocs opératoires, laboratoires, pharmacie) [3]. En 2024, l'établissement disposait d'environ 600 lits et places répartis entre les sites de Villejuif et de Chevilly-Larue, a accueilli 24 000 nouveaux patients, suivi 52 257 patients et réalisé 277 092 consultations médicales, pour un total de 137 986 séjours enregistrés [4]. Pour donner un ordre de grandeur, ces 24 000 nouveaux patients représentent un volume équivalent à environ 5 % des 433 136 nouveaux cas de cancer estimés en France en 2023 [5], pris en charge par un seul établissement. Cette position se traduit également dans le classement World's Best Specialized Hospitals 2026 du magazine Newsweek, qui place Gustave Roussy au premier rang des centres de lutte contre le cancer en France et en Europe, et au sixième rang mondial en oncologie [6].

Sur le plan scientifique, Gustave Roussy mène une importante activité de recherche

clinique et translationnelle, c'est-à-dire visant à transformer les découvertes issues du laboratoire en applications concrètes pour les patients. En 2024, 586 essais cliniques étaient actifs et 6 153 patients ont été inclus dans des études, soit plus d'un patient suivi sur dix [4]. L'établissement participe par ailleurs à l'Institut hospitalo-universitaire (IHU) PRISM, centre national de médecine de précision en oncologie, qui associe notamment Gustave Roussy, CentraleSupélec, l'Inserm et l'Université Paris-Saclay [7].

Enfin, la qualité et la sécurité des soins constituent une priorité de l'établissement. À l'issue de la visite de certification de la Haute Autorité de Santé (HAS) de 2022, Gustave Roussy a obtenu le plus haut niveau de certification, assorti de la mention « haute qualité des soins » [8] [9]. Cette certification étant délivrée pour une durée limitée, l'établissement est engagé dans un nouveau cycle de certification en 2026, dont les conclusions n'étaient pas connues à la date de rédaction de ce rapport.

La combinaison d'une forte volumétrie d'activité, d'une technicité élevée et d'exigences renforcées en qualité et sécurité place la gestion du parc de DM au rang d'enjeu opérationnel majeur. La diversité et la criticité des équipements mobilisés imposent une organisation rigoureuse du suivi technique (maintenance, traçabilité, disponibilité), et justifient l'appui sur des outils capables de fiabiliser les données et de soutenir le pilotage de l'activité.

1.2. Le service Biomédical

Pour situer les missions réalisées durant l'apprentissage, cette section décrit le service biomédical sous trois angles : son positionnement dans l'organisation de l'établissement, ses missions présentées à travers le cycle de vie des DM, puis son périmètre d'intervention et ses interfaces avec les autres acteurs hospitaliers.

Le service biomédical s'inscrit dans l'organisation des fonctions techniques et support de l'établissement. Il est rattaché à la direction des investissements et des services techniques (DIST), aux côtés d'autres services contribuant au fonctionnement opérationnel du site comme l'indique la [figure 1](#).

Ce positionnement met en évidence la dimension transversale du biomédical, situé à l'interface des besoins cliniques, des contraintes techniques et des processus d'investissement.

DIRECTION DES INVESTISSEMENTS ET DES SERVICES TECHNIQUES

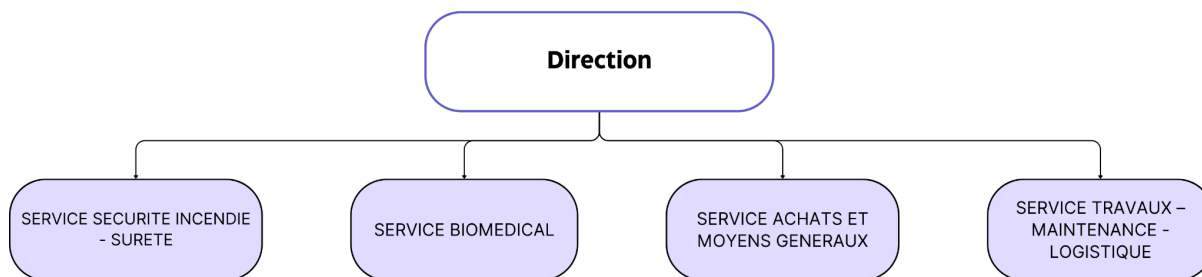


Figure 1 : Positionnement du service biomédical au sein de la direction des investissements et des services techniques

1.2.1. Les missions du service biomédical

Dans une logique de gestion globale du parc, les missions du service biomédical peuvent être décrites selon le cycle de vie d'un DM, depuis son acquisition jusqu'à sa mise hors service. Cette approche met en évidence la continuité entre les étapes amont (planification et mise en service) et les étapes aval (exploitation, maintenance et réforme), ainsi que l'importance de la traçabilité associée à chaque phase. Le schéma ci-dessous synthétise ce cycle au sein d'un établissement de santé ([Figure 2](#)).

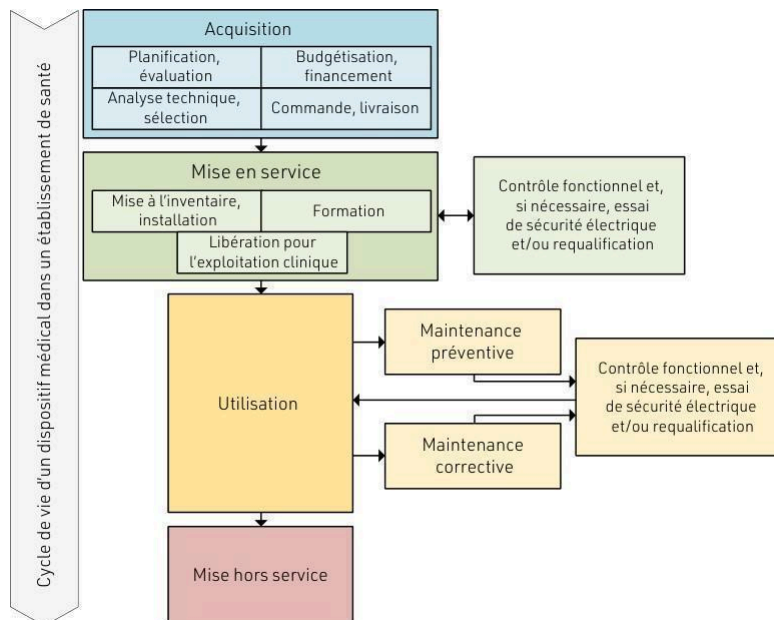


Figure 2 : Cycle de vie d'un dispositif médical dans un établissement de santé [10]

Comme l'illustre la [figure 2](#), l'acquisition d'un DM débute par l'expression d'un besoin (renouvellement, évolution d'activité, amélioration de la sécurité, etc.), portée par les services utilisateurs, cadres de santé et médecins, et consolidée par les ingénieurs biomédicaux. Dans la pratique hospitalière, ces demandes alimentent un plan d'équipement

biomédical (PEB), qui vise à proposer un compromis entre adéquation aux besoins, choix technologiques et budget [11]. Ce plan s'articule avec une programmation d'investissement plus large, souvent formalisée dans un plan pluriannuel d'investissement (PPI), décrivant la trajectoire des principales opérations et enveloppes d'investissement ainsi que leurs modalités de financement [12]. À Gustave Roussy, cette programmation prend la forme du Plan Pluriannuel d'Équipement (PPE), préparé puis exécuté par les ingénieurs du dipôle investissement-projet, au sein duquel s'inscrit le présent apprentissage. Plus globalement, la logique de programmation s'inscrit dans un cadre de pilotage financier pluriannuel : le plan global de financement pluriannuel (PGFP) retrace, sur une durée minimale de cinq ans, les orientations financières de l'établissement et intègre les opérations inscrites au programme d'investissement [13].

Sur le plan opérationnel, l'acquisition recouvre les étapes de planification/évaluation, puis d'analyse technique et de sélection (Figure 2). L'objectif est de traduire le besoin clinique en exigences techniques et d'exploitation (contraintes d'installation, compatibilités, maintenance, conditions d'utilisation et consommables si besoin), puis de comparer les solutions disponibles avant l'engagement d'achat [11]. L'achat relevant de la commande publique, cette phase implique une formalisation rigoureuse du besoin et des critères, en respectant les principes de publicité, de liberté d'accès, d'égalité de traitement et transparence des procédures.

Enfin, la phase d'acquisition se conclut par la commande et la livraison (Figure 2). La réception, assurée par l'équipe biomédicale, constitue un point de contrôle essentiel (conformité du DM livré, accessoires, documentation), afin de sécuriser la transition vers la mise en service et de garantir que le DM pourra être intégré dans des conditions d'exploitation maîtrisées [10].

Après la livraison, la mise en service correspond au passage du DM d'un statut "réceptionné" à un statut opérationnel pour l'activité clinique (Figure 2). À Gustave Roussy, elle mobilise les techniciens biomédicaux, avec l'appui des ingénieurs d'application du fournisseur pour les équipements les plus complexes. Cette étape comprend d'abord l'identification du DM et la consolidation des informations nécessaires à son suivi : caractéristiques principales, localisation, service utilisateur, documents associés et conditions d'exploitation. Ces éléments sont ensuite enregistrés et structurés dans la GMAO, afin de disposer d'un inventaire fiable et d'un socle de données cohérent pour la maintenance et le suivi ultérieur. Cette structuration vise également à faciliter le suivi des indisponibilités, l'affectation du DM à un service utilisateur et l'exploitation de l'historique sur la durée. La mise en service s'accompagne généralement de la constitution d'un dossier

technique, regroupant les documents indispensables au suivi (notice, documents constructeur, rapports, éléments contractuels), afin d'assurer une traçabilité exploitable dans le temps. Cette étape est généralement couplée à l'installation et, selon les cas, à la planification des opérations de maintenance à venir (préventif, contrôles métrologiques le cas échéant).

La mise en service implique également une phase de recette, ou acceptation, visant à vérifier que le DM livré correspond au besoin exprimé et aux exigences définies lors de l'achat. L'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) rappelle que la recette doit être intégrée au processus allant des spécifications au choix, à l'achat puis à l'installation. Elle correspond aux tests d'acceptation et de réception et permet de valider la conformité du dispositif avant son utilisation [14]. Le Guide des bonnes pratiques de l'ingénierie biomédicale en établissement de santé inscrit lui aussi ces contrôles d'acceptation parmi les pratiques attendues lors de l'intégration d'un nouvel équipement [15]. En fonction du type de DM et des exigences associées, cette phase peut être complétée par des vérifications initiales (contrôles fonctionnels, contrôles de sécurité, requalification), avant la mise à disposition pour l'usage en routine. Enfin, la mise en service comprend l'accompagnement des utilisateurs : l'ANSM souligne l'importance des supports et actions de formation (documentation, manuels, démonstrations) pour garantir une utilisation correcte [16]. Dans la même logique, la HAS met en avant que la formation des professionnels aux DM qu'ils manipulent constitue une barrière essentielle pour prévenir les événements indésirables liés au mésusage [17]. Ces actions contribuent à sécuriser l'introduction du DM dans le parcours de soins et à limiter les risques liés à un usage non conforme ou insuffisamment maîtrisé.

Une fois le DM mis en service, il entre en phase d'utilisation au sein des unités de soins. Cette étape correspond à l'exploitation quotidienne de l'équipement par les utilisateurs et constitue le moment où les enjeux de disponibilité et de continuité d'activité deviennent les plus critiques. Le service biomédical intervient alors comme acteur de coordination : il assure le suivi de l'état du DM, centralise les signalements en cas de dysfonctionnement et organise la prise en charge des demandes d'intervention, en tenant compte du niveau de criticité et de l'impact sur l'activité clinique.

Dans cette phase, la qualité de la traçabilité conditionne directement l'efficacité du suivi. Une localisation correcte, un rattachement au bon service utilisateur, un statut à jour (en service, indisponible, en maintenance, réformé) et un historique d'intervention cohérent permettent d'améliorer la réactivité et d'objectiver les décisions (priorisation, mise en sécurité, orientation vers un prestataire). La GMAO devient ainsi un support opérationnel de communication entre les acteurs (utilisateurs, biomédical, prestataires), en structurant le circuit d'information autour du DM et en limitant les pertes de données liées à des échanges

informels.

L'usage en routine s'accompagne d'un besoin de pilotage : suivi des indisponibilités, typologie des pannes, fréquence des sollicitations ou identification d'équipements présentant une récurrence d'incidents. Ces éléments permettent d'orienter les actions correctives (ajustements organisationnels, actions de formation, réévaluation des conditions d'utilisation) et d'alimenter, lorsque nécessaire, des décisions de renouvellement ou de réorganisation du parc.

L'utilisation d'un DM s'accompagne naturellement d'actions de maintenance, qui se déclinent en maintenance préventive (planifiée) et corrective (suite à incident), comme le montre la [figure 2](#). La maintenance préventive vise à limiter la survenue de pannes et à maintenir le DM dans un état compatible avec l'usage clinique. La définition de la périodicité de cette maintenance préventive repose en priorité sur les recommandations du fabricant et sur le contexte d'utilisation/criticité du DM. À noter que certains dispositifs ne font pas nécessairement l'objet d'une maintenance préventive formalisée. Tandis que la maintenance corrective répond à une défaillance en rétablissant le service dans des délais compatibles avec l'activité. Dans les deux cas, la maintenance ne se limite pas à l'intervention technique : elle implique une traçabilité complète (date, nature de l'intervention, pièces remplacées, résultats), afin d'assurer un suivi fiable et de capitaliser l'historique.

Selon le type de DM et les exigences associées, ces interventions peuvent être complétées par des contrôles fonctionnels et, lorsque nécessaire, par des essais de sécurité électrique et/ou des opérations de requalification, afin de confirmer l'aptitude du DM à reprendre une exploitation clinique dans des conditions maîtrisées. L'ensemble de ces actions est généralement piloté et documenté via la GMAO, qui constitue un support central pour planifier les échéances, tracer les interventions, objectiver les indisponibilités et produire des indicateurs utiles au pilotage du parc.

La mise hors service marque la fin du cycle de vie du DM au sein de l'établissement ([Figure 2](#)). Elle peut résulter d'une obsolescence technique, d'une défaillance récurrente, d'une évolution des besoins cliniques ou encore d'une décision de renouvellement liée à la stratégie d'équipement. Cette étape ne se limite pas au retrait physique du DM : elle implique une gestion structurée de la sortie de parc afin de préserver la traçabilité et la cohérence des données.

Sur le plan opérationnel, la mise hors service nécessite d'actualiser l'inventaire et de sécuriser le suivi administratif et technique associé : changement de statut, mise à jour de la localisation, prise en compte de la date de sortie et, lorsque pertinent, mention du motif de

réforme. Une sortie correctement renseignée évite notamment les écarts entre la situation réelle sur le terrain et la base de données, qui peuvent fausser le pilotage (parc “théorique” surévalué, historiques incomplets, indicateurs biaisés). À l'inverse, une réforme non tracée ou une donnée non mise à jour peut générer des incohérences (préventifs planifiés sur un DM absent, demandes orientées vers un équipement retiré, difficultés à reconstituer l'historique).

Au-delà de la sortie du parc, cette étape alimente directement la démarche de renouvellement : la fiabilité de l'inventaire et la qualité de l'historique (pannes, coûts, indisponibilités) constituent des éléments utiles pour objectiver une décision de remplacement et alimenter la planification des investissements. Dans cette perspective, la GMAO joue un rôle central en assurant la traçabilité de la sortie du DM et en garantissant une vision fidèle du parc exploité.

1.2.2. Périmètre d'intervention et interfaces du service biomédical

Le périmètre d'intervention du service biomédical couvre l'ensemble des activités nécessaires à la gestion technique des DM de l'établissement, depuis leur intégration au parc jusqu'à leur réforme, comme décrit dans les sections précédentes. Il se caractérise par la diversité des équipements concernés, allant de dispositifs aisément substituables jusqu'à des équipements à forte criticité dont l'indisponibilité affecte directement l'activité de soins. La criticité ne fait pas aujourd'hui l'objet d'une grille de cotation formalisée au sein du service : elle s'apprécie de manière empirique en croisant deux facteurs, la criticité du service desservi (un équipement de réanimation sera traité prioritairement) et la redondance du parc (un dispositif présent en grand nombre est substituable, tandis qu'un équipement rare et requis dans chaque service, comme les défibrillateurs semi-automatiques (DSA), est prioritaire). La formalisation de cette appréciation sous la forme d'une grille de cotation constitue un axe d'amélioration identifié, que l'évolution de la GMAO pourrait outiller. Ce périmètre implique également une gestion différenciée de la maintenance : certaines opérations sont réalisées en interne, d'autres confiées à des prestataires ou aux fabricants. Cette répartition obéit à des critères combinés : le contrat établi lors de l'acquisition, l'habilitation et la formation des techniciens sur la technologie concernée, la garantie (un équipement sous garantie n'est jamais réparé en interne), les restrictions imposées par certains fabricants, la récurrence du type de panne et la disponibilité de l'outillage spécifique éventuellement requis.

Au-delà de ce périmètre “équipement”, le service biomédical peut également être mobilisé sur des projets transversaux impliquant des contraintes d'infrastructure, tels que la création ou la rénovation de zones de soins, ou l'introduction d'équipements nécessitant des adaptations techniques (réseaux, locaux, blindages, conditions d'installation). Dans ces

situations, l'expertise biomédicale contribue à sécuriser l'adéquation entre les besoins cliniques, les contraintes techniques et les conditions d'exploitation. Le renouvellement du parc de moniteurs multiparamétriques du bloc opératoire (53 unités), mené au cours de cet apprentissage, en fournit une illustration. Imposé par la fin du support fabricant du modèle précédent et par une évolution normative des connecteurs de mesure de pression non invasive (norme ISO 80369-5) [18], il a exigé de concilier la continuité de l'activité chirurgicale, les contraintes techniques d'installation et la mise à jour de la traçabilité dans la GMAO. Cette mission fait l'objet d'une analyse détaillée dans la deuxième partie de ce mémoire.

Ce service s'inscrit dans un fonctionnement transversal et interagit avec de nombreux acteurs. Les échanges avec les services utilisateurs sont constants, que ce soit pour clarifier un besoin, accompagner l'usage d'un DM, recueillir un signalement, planifier une intervention ou organiser une remise en service. En parallèle, le service biomédical travaille avec les fonctions support de l'établissement : les achats pour les procédures d'acquisition et la gestion des marchés, les services techniques, les travaux, la physique médicale et la radioprotection pour les aspects d'installation et d'infrastructure, ainsi que les équipes qualité et gestion des risques pour la traçabilité et la sécurité. Selon les équipements, des interfaces avec les équipes informatiques peuvent également être nécessaires, en particulier lorsque les DM sont connectés ou intégrés au système d'information.

Les interlocuteurs externes occupent également une place importante dans ces échanges. L'ingénieur biomédical est amené à travailler avec les fabricants et les prestataires de maintenance, mais aussi avec les ingénieurs d'application, notamment lors de l'installation, de la prise en main et de l'optimisation de l'usage clinique d'un équipement. Ces interactions participent à sécuriser l'intégration du DM dans l'activité, à garantir une exploitation conforme et à faciliter la résolution d'incidents lorsque des compétences spécifiques ou des outils propriétaires sont requis.

Dans ce cadre, la GMAO occupe une place déterminante : elle centralise les informations du parc, formalise le circuit des demandes et sert de support commun à la traçabilité des interventions. La fiabilité des données et l'adéquation de l'outil aux besoins des différents acteurs conditionnent ainsi la fluidité des échanges et l'efficacité du pilotage, ce qui justifie les démarches de structuration et d'optimisation développées dans la suite du rapport.

1.3. Organisation du service biomédical

À l'échelle du service biomédical, l'organisation interne est structurée de manière à répartir les activités selon les domaines techniques et les enjeux opérationnels. L'organigramme ci-dessous (figure 3) présente cette structuration et permet de situer le positionnement de

l'apprenti au sein du service.

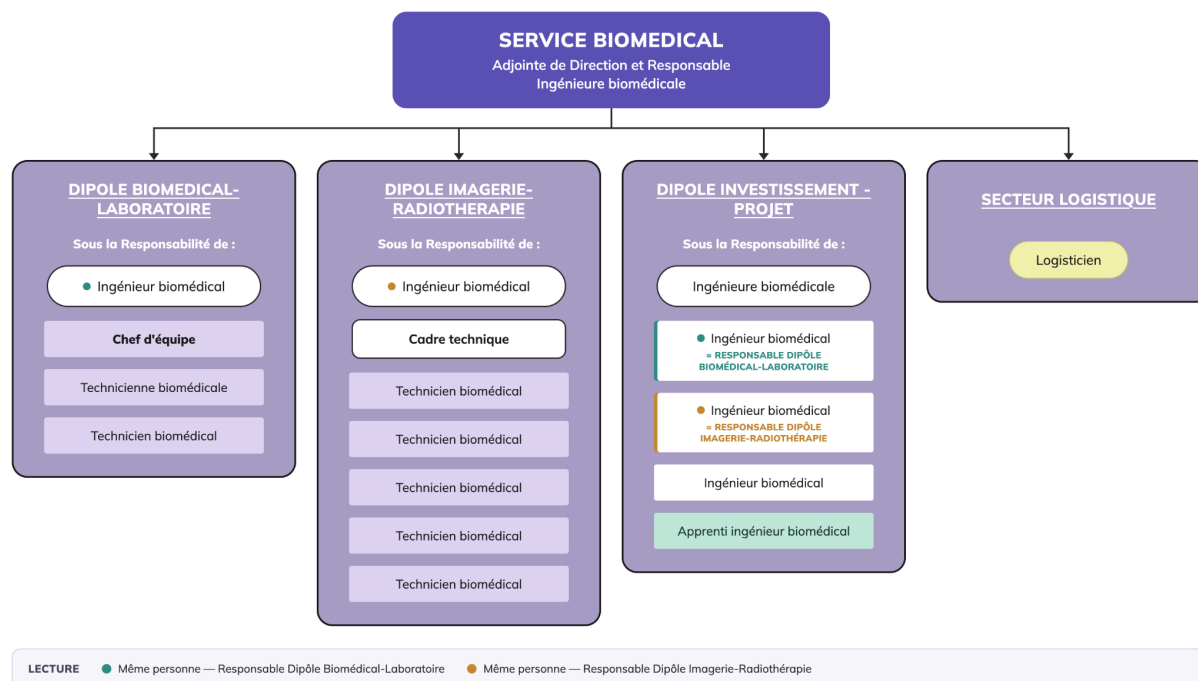


Figure 3 : Organisation interne du service biomédical (organigramme anonymisé)

Source : interne

Le dipôle biomédical-laboratoire couvre l'ensemble du parc hors imagerie et radiothérapie : un parc volumineux et hétérogène, allant des équipements de proximité des unités de soins (pompes à perfusion, moniteurs multiparamétriques, respirateurs) aux équipements et automates des laboratoires. Sa spécificité tient à cette dispersion : les dispositifs sont répartis dans la quasi-totalité des services de l'établissement, ce qui fait de ce dipôle l'interlocuteur de premier recours des unités de soins, notamment via la ligne téléphonique dédiée au signalement des pannes évoquée en introduction.

L'activité s'appuie sur une coordination entre ingénieur biomédical, chef d'équipe et techniciens biomédicaux, afin de garantir la disponibilité des équipements, la prise en charge des demandes d'intervention et le respect des exigences de traçabilité. Ce dipôle est également impliqué dans l'évaluation technique des équipements, la gestion documentaire associée et l'accompagnement des utilisateurs lorsque des évolutions ou des mises en service sont nécessaires.

Le dipôle imagerie-radiothérapie couvre les équipements les plus complexes de l'établissement. Il regroupe un parc d'imagerie comprenant trois scanners (dont un en cours d'installation), trois IRM (dont une en cours d'installation) et trois mammographes. L'activité de médecine nucléaire repose sur deux tomographes par émission de positons et deux équipements de scintigraphie (SPECT-CT). Le bloc opératoire dispose par ailleurs de trois

salles interventionnelles dédiées.

En radiothérapie, le parc compte douze accélérateurs de traitement référencés dans la GMAO. Les traitements y sont délivrés en séances fractionnées, le plus souvent quotidiennes. L'indisponibilité d'une machine impose de reporter ou de réaffecter des séances sur les autres accélérateurs si une place est disponible, avec un impact direct sur la planification des prises en charge des patients. En imagerie et en radiothérapie, la maintenance de ces équipements est largement contractualisée auprès des constructeurs et s'accompagne de contrôles de qualité réglementaires propres aux équipements émettant des rayonnements ionisants, en coordination étroite avec les équipes cliniques et la physique médicale.

Le dipôle investissement-projet, au sein duquel s'inscrit cet apprentissage, est orienté vers la programmation et la conduite des projets liés aux acquisitions de DM. Son activité s'organise autour du PPE et du PGFP. Elle comprend le recensement et la qualification des besoins exprimés par les services, ainsi que la préparation des arbitrages du plan de l'année n+1. Le dipôle assure ensuite l'exécution du plan de l'année en cours, depuis la rédaction des cahiers des charges techniques et la participation aux consultations d'achat jusqu'à la commande, la réception, la mise en inventaire dans la GMAO et la mise en service des équipements. Il conduit également des projets de déploiement d'ampleur, notamment le remplacement de trois accélérateurs au cours de la période 2025-2026. Parallèlement, il pilote des actions transversales portant sur l'ensemble du parc, au premier rang desquelles l'évolution de la GMAO présentée en introduction : restructuration de la base, fiabilisation de l'inventaire et préparation de son ouverture aux services de soins. Ce positionnement, au croisement de la programmation budgétaire, de la conduite de projet et du système d'information du parc, en fait le cadre des missions détaillées dans la suite de ce mémoire.

Le secteur logistique apporte un support opérationnel au service biomédical en assurant, selon l'organisation interne, la gestion des flux liés aux équipements : réception, mouvements, mise à disposition, récupération et suivi logistique des DM. Il contribue à limiter les écarts entre le parc réel et l'inventaire théorique en facilitant la traçabilité des entrées/sorties et des changements de localisation, éléments essentiels à la fiabilité des données. Son rôle s'inscrit ainsi en complément des dipôles techniques, en soutenant l'activité quotidienne du service et en participant à l'amélioration de la disponibilité du parc.

1.4. Premières observations et enjeux identifiés

Cette phase initiale d'apprentissage a permis de mieux appréhender le fonctionnement concret d'un service biomédical en établissement de santé. Au-delà des missions

elles-mêmes, plusieurs enseignements se dégagent, qui éclairent autant le projet conduit que le métier d'ingénieur biomédical.

La mission principale a connu une réorientation qui constitue, en soi, l'un des premiers enseignements de cet apprentissage. Engagé pour préparer l'ouverture de la GMAO, le projet a buté sur des limites qui dépassaient le simple paramétrage de l'outil et touchaient à sa pérennité. Plutôt que d'engager l'inventaire physique complet et la restructuration de la base sur une solution dont le maintien était devenu incertain, le service a choisi de concentrer d'abord ses efforts sur l'analyse de l'outil le plus adapté. Cette situation m'a confronté à une réalité peu abordée en formation. Un projet d'ingénierie ne se résume pas toujours à l'exécution d'un objectif fixé d'avance, mais suppose parfois de remettre en question le cadre initial et d'arbitrer entre poursuivre et reconsidérer. Reconnaître ce moment, puis instruire la décision plutôt que de l'éviter, relève pleinement de la posture d'ingénieur.

Un deuxième point d'attention concerne l'héritage du système d'information. La GMAO a été mise en place puis migrée depuis un outil antérieur sans que la logique de ce paramétrage initial n'ait été documentée. Cette absence de traçabilité complexifie toute évolution du système, augmente le risque d'erreur lors des modifications et crée une dépendance forte à la connaissance informelle détenue par quelques acteurs. Le constat dépasse le cas de la GMAO. Un outil technique ne vaut que par la documentation qui l'accompagne, et un travail non tracé devient une charge pour ceux qui en héritent. Cela a orienté ma propre façon de travailler, en m'incitant à documenter les évolutions que je conçois pour qu'elles restent exploitables sans moi.

L'usage quotidien de l'outil révèle des écarts du même ordre dans la saisie des données. La nomination des équipements ne suit pas de convention commune, ce qui complique les recherches et les requêtes. Plusieurs champs utiles sont inégalement renseignés selon les fiches : date de mise en service, date d'achat, date de fin de garantie, classe du dispositif au sens du règlement (UE) 2017/745 [\[19\]](#), ou documents qui ne sont pas toujours joints. La localisation est toujours indiquée au niveau du service, mais avec une précision qui varie selon sa taille, et le détail des interventions diffère d'un intervenant à l'autre. Ces écarts montrent qu'une GMAO ne vaut que par les pratiques de ceux qui l'alimentent : la structuration de l'outil ne produira pas d'effets durables sans des règles de saisie partagées et sans que chacun perçoive l'intérêt des données qu'il renseigne. L'enjeu est ici autant organisationnel que technique. L'ouverture de l'outil à de nouveaux services supposera donc d'établir une convention de saisie commune et d'accompagner son adoption, par des points

de cadrage et une documentation accessible à tous.

L'apprentissage a aussi fait apparaître une caractéristique du métier peu perceptible depuis la formation : un ingénieur biomédical mène rarement une seule mission à la fois. En parallèle du projet GMAO, j'ai participé à d'autres activités du service, dont le renouvellement d'un parc d'équipements présenté dans la seconde partie de ce mémoire. Conduire ces missions de front, avec des échéances et des interlocuteurs différents, demande une organisation et une hiérarchisation des priorités qui forment une compétence à part entière, distincte de la maîtrise technique des dispositifs.

Un dernier enseignement tient à l'écart entre la formation théorique et la pratique de terrain, moins par des lacunes que par une différence de périmètre. La formation, très orientée vers les dispositifs médicaux, donne une bonne maîtrise des équipements les plus courants, de leur fonctionnement et des principes permettant des choix techniques éclairés. Le terrain révèle un parc bien plus large : beaucoup d'équipements, moins emblématiques mais tout aussi présents dans un établissement, se découvrent en situation. La gestion d'un parc fait aussi intervenir des dimensions qui débordent le seul dispositif médical, comme les contraintes liées au bâtiment ou l'aménagement et la conformité des locaux d'implantation, qui complètent utilement ce qu'apporte la formation.

Ces éléments dessinent plusieurs enjeux pour la suite de l'apprentissage. Le premier est la fiabilisation et la structuration de la base, condition préalable à toute ouverture de l'outil aux services de soins. Le deuxième est la réduction de la dépendance vis-à-vis de l'éditeur et la documentation des paramétrages, pour regagner en autonomie. Le troisième, plus prospectif, est l'accompagnement au changement qu'impliquera l'arrivée de nouveaux utilisateurs, dont l'appropriation conditionnera le succès du projet. S'y ajoute la formalisation de critères aujourd'hui implicites, comme l'évaluation de la criticité des équipements. Cette première phase a, au fond, déplacé la problématique de départ : il ne s'agit plus seulement d'ouvrir la GMAO aux services de soins, mais de s'assurer que l'outil, ses données et son organisation forment un socle assez solide pour supporter cette ouverture dans la durée.

Les étapes suivantes s'organiseront autour de la double question posée en introduction : préparer l'ouverture de la GMAO aux services de soins, en consolidant la structure de la base et la qualité de ses données, et instruire la question de l'outil lui-même, en formalisant les éléments d'aide à la décision. Afin de piloter cette démarche et d'en mesurer l'avancement, les objectifs et indicateurs suivants ont été définis. Ils distinguent le travail de préparation, mesurable quelle que soit l'issue de la réflexion sur l'outil, des résultats conditionnés au jalon décisionnel que constitue le choix de la GMAO.

Objectifs et indicateurs de suivi de l'apprentissage

Indicateur	Situation initiale (juin 2026)	Cible	Échéance
Arborescence géographique cible	Schéma finalisé	Schéma en trois parties des étages et services de l'établissement, validé par le service	30/06/2026
Inventaires ponctuels et conformité	Parcs DSA et moniteurs du bloc opératoire vérifiés	Taux de conformité mesuré et documenté pour chaque parc inventorié	En continu, jusqu'au 28/08/2026
Interventions terminées non clôturées	Stock non quantifié à ce jour	Stock recensé et quantifié par requête GMAO	15/07/2026
Architecture des accès	2 services sur 38 disposent d'un accès	Architecture définie pour 38 services, 39 cadres et 8 cadres coordonnateurs (environ 85 comptes types), transférable à la solution retenue	28/08/2026; déploiement conditionné à la décision sur l'outil
Demandes d'intervention créées par les services	Non mesurable avant ouverture (signalement téléphonique)	Indicateur de suivi post-ouverture, cible à fixer lors du déploiement	Après décision sur l'outil

Tableau 1 : Objectifs et indicateurs de suivi de l'apprentissage

2. Renouvellement du parc de moniteurs du bloc opératoire

La première partie a présenté le service biomédical et le projet d'évolution de la GMAO, une mission de fond qui touche l'ensemble du parc et s'étend sur toute la durée de l'apprentissage. En parallèle, j'ai mené des missions plus courtes, aux livrables et aux échéances précis, qui correspondent à la conduite de projet d'équipement au quotidien dans le service. Le renouvellement du parc de moniteurs du bloc opératoire en est un bon exemple. Contrairement au projet GMAO, encore en cours d'instruction, il s'agit d'une opération menée jusqu'à son terme, sous une double contrainte d'obsolescence du matériel et de mise en conformité réglementaire.

Ce déploiement m'a amené à mobiliser plusieurs compétences à la fois : la gestion de projet, la maîtrise du cadre réglementaire, la coordination entre plusieurs métiers, la traçabilité des dispositifs dans la GMAO et la dimension économique de la relation avec le fournisseur. Il m'a conduit à parcourir toutes les étapes du cycle de vie d'un dispositif, de l'expression du besoin à la mise en service, ce qui en fait un cas représentatif pour ce livrable méthodologique. Je le présente ici selon l'approche processus : après le contexte et les objectifs, je décris les interfaces mobilisées, le déroulement des activités, les risques rencontrés et les résultats obtenus, avant un bilan méthodologique.

2.1. Contexte et enjeux

Comme présenté en première partie, le statut d'ESPIC de Gustave Roussy soumet ses acquisitions d'équipements aux règles de la commande publique, via des centrales d'achat agréées telles que l'UGAP. C'est dans ce cadre qu'a été conduit le renouvellement décrit ici.

Le service d'anesthésie du bloc opératoire de Gustave Roussy était jusqu'alors équipé de moniteurs cardiovasculaires X2 Philips. Ces équipements permettent la surveillance continue de paramètres vitaux du patient : fréquence cardiaque, saturation en oxygène (SpO2), pression artérielle non invasive (PNI), capnographie et autres constantes hémodynamiques essentielles à la sécurité. Ce modèle a atteint sa fin de support fabricant au 31 décembre 2025, ce qui signifie que Philips ne garantit plus ni la maintenance corrective, ni la disponibilité des pièces détachées, ni les mises à jour logicielles. Dans un environnement de bloc opératoire où la fiabilité des équipements de surveillance est critique et continue (pas de rupture de prise en charge), cette situation constituait un risque patient inacceptable.

Parallèlement, l'entrée en vigueur de la norme ISO 80369-5 a imposé une évolution des

connecteurs de tubulures de mesure de pression artérielle non invasive (PNI), rendant les anciens consommables incompatibles avec les nouveaux équipements [18]. Ce renouvellement s'est donc imposé sous une double contrainte : technique (obsolescence des X2) et réglementaire (norme ISO 80369-5).

Ces éléments ont conduit à l'inscription de ce renouvellement au PPE 2026 de Gustave Roussy, avec un budget initial fixé à 350 000 € toutes taxes comprises (TTC). La procédure d'achat a été réalisée via la centrale d'achat public UGAP, avec sélection des moniteurs cardiovasculaires X3 Philips, associés à six plateformes ROOT Masimo intégrant les modules SEDLine, O3 et LiDCO, décrits ci-après.

Les plateformes ROOT Masimo sont des hubs de monitoring avancé qui s'intègrent aux moniteurs cardiovasculaires et permettent de centraliser des mesures spécialisées sur un écran unique. Les trois modules retenus viennent compléter la surveillance hémodynamique de base des X3 en ajoutant des capacités de monitoring déjà présentes dans l'établissement, sans vocation à remplacer les équipements existants :

- ❖ SEDLine : module de monitoring de la profondeur d'anesthésie par analyse de l'électroencéphalogramme (EEG). Il permet à l'anesthésiste d'évaluer en temps réel l'état de conscience du patient et d'ajuster les doses d'agents anesthésiques. Gustave Roussy dispose déjà de cette technologie via des moniteurs BIS (Bispectral Index) dédiés.
- ❖ O3 : module d'oxymétrie régionale cérébrale basé sur la spectroscopie dans le proche infrarouge (NIRS). Il mesure en continu la saturation en oxygène du tissu cérébral, permettant de détecter précocement une ischémie cérébrale peropératoire. L'établissement possède également des moniteurs NIRS dédiés.
- ❖ LiDCO : module de monitoring hémodynamique avancé, qui exploite la pression artérielle invasive existante pour calculer en temps réel le débit cardiaque, le volume d'éjection systolique et la résistance vasculaire périphérique. Des moniteurs Hemosphere d'Edwards Lifesciences dédiés à cette fonction sont déjà présents dans l'établissement.

Par ailleurs, Masimo est un partenaire historique de Gustave Roussy pour les capteurs et consommables de surveillance. Dans le cadre de cette acquisition, Masimo a proposé une offre de partenariat liée à l'achat des six plateformes ROOT : celle-ci permet d'intégrer la technologie rainbow SET® directement dans les moniteurs X3. Sans cette offre, les X3 permettent une surveillance cardiovasculaire standard comprenant notamment la SpO2, la

PNI, la fréquence cardiaque et la capnographie. Le rainbow SET étend ces capacités en permettant de mesurer de façon non invasive et continue plusieurs paramètres sanguins supplémentaires : le taux d'hémoglobine totale (SpHb), la méthémoglobine (SpMet) et la carboxy-hémoglobine (SpCO). Ces paramètres, auparavant accessibles uniquement par bilan sanguin, enrichissent significativement la surveillance non invasive du patient en périopératoire.

Enfin, l'installation des moniteurs X3 a nécessité la mise à jour de la centrale de monitoring. Cette centrale est le système informatique centralisé qui collecte et affiche en temps réel les données de tous les postes patients du bloc sur un écran unique, permettant une supervision globale de l'activité. La mise à jour était indispensable pour assurer la compatibilité des nouveaux moniteurs X3 avec ce système. Les anciens X2, non compatibles avec la version mise à jour, ne pouvaient donc plus être maintenus en service.

Anticiper la commande avant la fin de l'année 2025 a permis de bénéficier d'une offre promotionnelle proposée par Philips, ramenant le coût total à 241 000 €, soit une économie de 109 000 € pour l'établissement.

2.2. Objectifs de la mission

Les objectifs ont été formalisés selon les critères SMART dès le lancement du projet, afin d'en assurer le suivi tout au long du déploiement :

Objectif	Indicateur	Cible	Échéance
Déploiement complet	Moniteurs installés et opérationnels	53 / 53	Fin janv. 2026
Traçabilité GMAO	% de DMs enregistrés (n° série, localisation, garantie)	100 %	À chaque installation
Continuité des soins	Interruptions chirurgicales liées au déploiement	0	Continu
Conformité ISO 80369-5	Services notifiés sur les tubulures PNI	100 %	Avant fin de déploiement
Maîtrise budgétaire	Coût final vs budget initial (350 000 €)	241 000 €	Commande avant fin 2025

Tableau 2 : Objectifs SMART du projet de renouvellement des moniteurs du bloc opératoire

2.3. Cartographie du processus

La Figure 4 ci-dessous présente la cartographie complète du processus de déploiement, réalisée selon l'approche processus : entrées matérielles et immatérielles, activités séquentielles, sorties, ressources internes et externes, indicateurs de performance et axes d'amélioration.

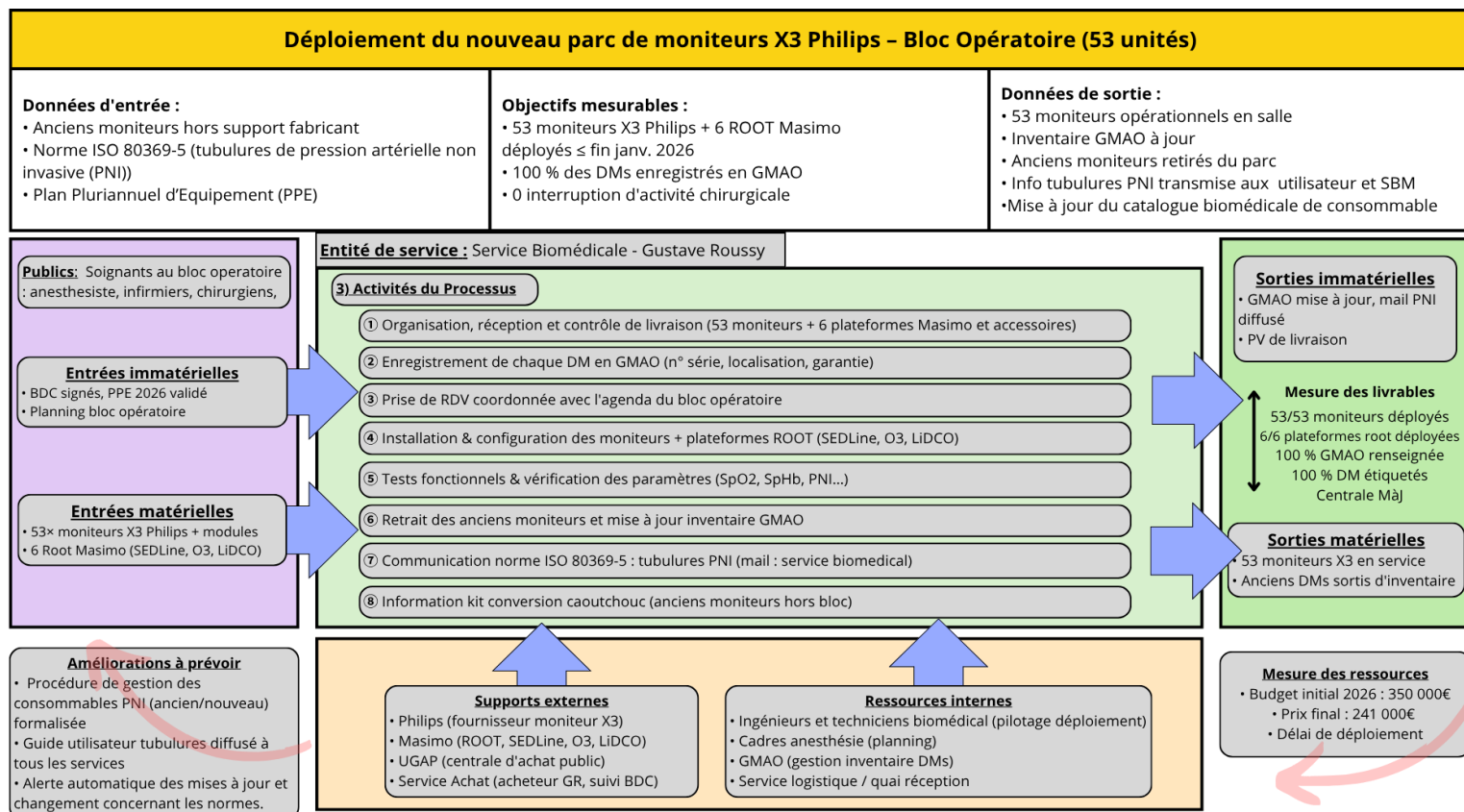


Figure 4 : Cartographie du processus de déploiement des moniteurs X3 Philips au bloc Opératoire
Source : auteur

2.4. Déroulement du processus

Entrées du processus

Le processus s'est appuyé sur plusieurs données d'entrée : le PPE 2026 validé, les bons de commande (BDC) signés, le planning du bloc opératoire, ainsi que 53 moniteurs X3 Philips et les 6 plateformes ROOT Masimo (SEDLine, O3, LiDCO) réceptionnés sur le quai logistique de l'établissement.

Activités séquentielles

Le déploiement a été structuré en huit activités dont l'ordre a été dicté par la logique opérationnelle et les contraintes du bloc opératoire.

La première activité a consisté en l'organisation, la réception et le contrôle de livraison des 53 moniteurs et des moniteurs Masimo. Chaque unité a ensuite été enregistrée en GMAO avec son numéro de série, sa localisation et ses informations de garantie (②) : cette traçabilité immédiate est fondamentale pour la gestion du parc sur toute la durée de vie des équipements.

La coordination avec les cadres anesthésistes du bloc opératoire (③) a été une étape clé : chaque intervention a dû être planifiée salle par salle, en dehors des plages d'activité chirurgicale. Cette contrainte a imposé une grande rigueur de planning, mais a garanti zéro interruption d'activité.

L'installation et la configuration des moniteurs et de leurs modules (④) ont été suivies de tests fonctionnels rigoureux (⑤) : vérification des paramètres SpO2, SpHb, PNI, les fonctions SEDLine (monitoring de la profondeur d'anesthésie), O3 (oxymétrie cérébrale) et LiDCO (surveillance hémodynamique)

Le retrait des anciens moniteurs X2 et la mise à jour de l'inventaire GMAO (⑥) ont été réalisés simultanément à chaque installation, évitant toute période de coexistence de moniteurs incompatible avec la centrale et les accessoires PNI. Enfin, deux actions de communication ont clôturé le processus : la diffusion de l'information sur la norme ISO 80369-5 et les nouvelles tubulures PNI (⑦), et l'information sur les kits de conversion caoutchouc pour les services hors bloc utilisant encore d'anciens moniteurs ainsi que la mise à jour (MàJ) du catalogue biomédical des consommables (⑧).

Sorties du processus

Les sorties matérielles sont 53 moniteurs X3 Philips opérationnels en salle et les anciens DMs sortis d'inventaire. Les sorties immatérielles comprennent la GMAO mise à jour, les PV de livraison et le mail de communication sur la norme ISO 80369-5 [18] diffusé au Service Biomédical et aux services concernés.

2.5. Risques rencontrés et opportunités

2.5.1. Le risque réglementaire : la norme ISO 80369-5 et les tubulures PNI

Le risque le plus complexe à gérer a été d'ordre réglementaire. La norme ISO 80369-5 impose une nouvelle conception des connecteurs de tubulures de mesure de pression artérielle non invasive (PNI), visant à éviter les connexions accidentelles entre circuits incompatibles [18]. Les nouveaux moniteurs X3 Philips sont exclusivement compatibles avec les tubulures conformes à ce nouveau standard, alors que l'établissement disposait encore de stocks de l'ancien type.

Ce risque avait deux dimensions concrètes : un risque de rupture de compatibilité au bloc opératoire si les bons consommables n'étaient pas disponibles dès la mise en service, et un risque de confusion dans les services hors bloc utilisant encore d'anciens moniteurs si la coexistence des deux standards n'était pas clairement communiquée. Ces deux dimensions ont été gérées via les activités ⑦ et ⑧ du processus.

Par ailleurs, la mise à jour du firmware des anciens moniteurs X2 destinés à rester en service hors bloc a également été nécessaire afin d'assurer leur compatibilité technique dans la période de transition.

2.5.2. Offres et opportunités

Le budget initial fixé, inscrit au PPE 2026 s'élevait à 350 000 €. Philips a proposé une offre promotionnelle exclusive, conditionnée au passage de la commande avant la fin de l'année 2025. Cette décision d'anticipation, stratégique de la part du fournisseur pour sécuriser la reconduction du marché, a été saisie par le service biomédical, permettant de ramener le coût total à 241 000 € soit une économie de 109 000 € (environ 31 % du budget initial) et aussi la reprise des anciens moniteurs cardiovasculaires X2 par Philips. Sans oublier le partenariat avec Masimo, qui permet, grâce à l'achat des six plateformes ROOT, d'intégrer la technologie rainbow SET® directement dans les moniteurs X3.

Cet épisode pointe du doigt l'une des dimensions, pas assez mise en avant, du métier d'ingénieur biomédical : la capacité à intégrer une logique économique dans la gestion des équipements, en anticipant les échéances et en négociant avec les fournisseurs dans le respect du cadre réglementaire des marchés publics.

2.5.3. Axes d'amélioration identifiés

Ce déploiement a mis en lumière trois axes d'amélioration à fort potentiel pour le service biomédical :

- ❖ La formalisation d'une procédure de gestion des consommables PNI (ancien et nouveau standard) pour anticiper les prochaines transitions réglementaires.
- ❖ La diffusion d'un guide utilisateur sur les tubulures à l'ensemble des services de l'établissement.
- ❖ La mise en place d'un système d'alerte automatique en cas de mise à jour normative affectant les dispositifs médicaux du parc, afin de raccourcir le délai de détection et d'action.

2.6. Résultats et indicateurs de performance

L'ensemble des objectifs fixés ont été atteints à l'issue du déploiement :

Indicateur	Objectif	Résultat	Statut
Moniteurs déployés	53 / 53	53 / 53	✓ Atteint
GMAO renseignée	100 %	100 %	✓ Atteint
DMS étiquetés	100 %	100 %	✓ Atteint
Interruptions chirurgicales	0	0	✓ Atteint
Communication ISO 80369-5	100 % services notifiés	Effectuée	✓ Atteint
Budget	350 000 € (PPE)	241 000 €	✓ -109 000 €

Tableau 3 : Résultats obtenus à l'issue du déploiement des moniteurs X3 Philips

2.7. Bilan méthodologique

Ce déploiement a été pour moi l'occasion de mobiliser et de consolider plusieurs compétences fondamentales du métier d'ingénieur biomédical.

Sur le plan organisationnel, coordonner simultanément la réception des équipements, le planning du bloc opératoire et la mise à jour en temps réel de la GMAO m'a conduit à développer une rigueur méthodologique forte et à anticiper les dépendances entre activités. La moindre désynchronisation aurait pu entraîner une interruption chirurgicale ou une perte de traçabilité.

Sur le plan technique, ce projet m'a permis d'approfondir ma connaissance des moniteurs multiparamétriques et de leurs modules spécialisés (SEDLine pour la profondeur d'anesthésie, O3 pour l'oxymétrie cérébrale), de maîtriser les protocoles de vérification fonctionnelle en environnement bloc et de comprendre concrètement les implications opérationnelles d'une évolution normative (ISO 80369-5).

Sur le plan économique, la gestion de l'offre promotionnelle Philips m'a sensibilisé à l'importance d'intégrer une logique de coût dans la planification des équipements, en lien étroit avec le service achat et dans le respect des règles des marchés publics.

Enfin, cette mission a confirmé que l'ingénieur biomédical est avant tout un coordinateur : son rôle est de faire converger des acteurs aux logiques différentes (soignants, logistique, achats, fournisseurs) au service d'un même objectif : la sécurité et la qualité des soins.

3. Analyse des missions et bilan

Les deux premières parties ont présenté l'établissement, le service biomédical et deux des missions conduites pendant l'apprentissage, choisies pour leur caractère représentatif : l'évolution de la GMAO et le renouvellement des moniteurs du bloc opératoire. Cette troisième partie met les deux missions en perspective. Elle ne revient pas sur le déroulé de ces missions, mais cherche à en tirer des enseignements : pourquoi le projet GMAO a pris la tournure qu'il a prise, ce que la mission moniteurs m'a appris d'un établissement que je découvrais, et ce que ces deux expériences réunies m'apportent en tant que futur ingénieur biomédical. Elle se termine par une réponse à la double question posée en introduction et par un bilan plus personnel.

3.1. D'un projet d'exécution à une démarche d'aide à la décision

Avant d'analyser cette mission, une précision sur la forme retenue : si elle n'est pas présentée en approche processus comme le renouvellement des moniteurs, c'est qu'un projet réorienté ne se prête pas au déroulé d'un processus abouti. Il appelle l'analyse de ses choix plutôt que la cartographie de ses activités.

Le projet qui m'a été confié avait, au départ, un périmètre clair. Il s'agissait de préparer l'ouverture de la GMAO aux services de soins : restructurer la base selon une logique géographique, concevoir l'architecture des accès, fiabiliser l'inventaire par un recensement physique, puis tester et ouvrir les nouveaux profils. Sur le papier, la trajectoire était linéaire, et ma mission consistait à poursuivre un travail déjà engagé l'année précédente. C'est en avançant que la réalité s'est révélée plus complexe, et que le projet a glissé d'une logique d'exécution vers une logique d'aide à la décision.

Cette réorientation n'est pas le fruit d'un imprévu isolé, mais la conséquence de plusieurs fragilités qui se sont additionnées. La première tient à la dette technique de l'outil. La GMAO a été mise en place puis migrée depuis un logiciel antérieur sans que la logique de ce paramétrage initial n'ait été documentée. Faire évoluer la base supposait donc de comprendre des choix de configuration dont la justification s'était perdue, ce qui ralentit chaque modification et fait reposer l'outil sur une connaissance informelle, détenue par quelques personnes. La deuxième fragilité est la dépendance à l'éditeur. Certaines actions de paramétrage ne peuvent être menées en autonomie et passent par des demandes de support, avec les délais que cela implique. La troisième, enfin, est venue de l'extérieur : la fin du support de la version en service, intervenue le 31 décembre 2025, prive désormais l'outil de mises à jour, notamment de sécurité. Cet événement n'a pas créé le problème, il a rendu visible une fragilité structurelle qui existait déjà.

Cette difficulté n'est d'ailleurs pas propre à Gustave Roussy et s'inscrit dans une évolution plus générale des exigences de traçabilité, qui rend chaque année la gouvernance des

données du parc plus sensible. Le règlement européen relatif aux dispositifs médicaux, entré en application le 26 mai 2021, renforce ces exigences sur tout le cycle de vie des dispositifs et introduit un identifiant unique destiné à améliorer le suivi, la matériovigilance et la gestion des stocks au sein des établissements de santé [19]. Or cette traçabilité accrue suppose un outil fiable et des données de qualité. Une GMAO vieillissante, dont le paramétrage est mal maîtrisé et dont les données sont hétérogènes, devient alors un point de fragilité au moment même où les attentes réglementaires se durcissent. La question de l'outil n'est donc pas un simple sujet technique. Elle conditionne la capacité du service à répondre à ses obligations.

Face à cette situation, le service a fait un choix que je trouve, avec le recul, plus mûr qu'il n'y paraît : ne pas prioriser l'inventaire systématique et la restructuration lourde tant que l'avenir de l'outil n'était pas tranché, et instruire en parallèle l'opportunité d'une nouvelle GMAO. Engager des centaines d'heures d'inventaire et de paramétrage sur une solution peut-être condamnée aurait été un gaspillage. Le travail s'est donc déplacé. Il ne s'agissait plus de résoudre directement le problème, mais de vérifier que les conditions de sa résolution étaient réunies, et de préparer un socle réutilisable quel que soit l'outil finalement retenu. C'est ce déplacement qui fait la valeur de cette mission. Ne pas déployer dans l'immédiat ne signifie pas l'absence de livrables.

Le principal travail abouti durant cette période est la conception de l'architecture géographique cible du parc. Plutôt que de classer les équipements par type, comme le fait l'organisation fonctionnelle historique, cette arborescence les rattache à leur localisation réelle : un département, un service, un étage. Elle offre à chaque service une vue conforme à sa réalité physique, facilite le cloisonnement des accès par profil et améliore la traçabilité de localisation, un enjeu direct lors des rappels fournisseurs. Surtout, elle constitue une spécification fonctionnelle indépendante de l'outil : que le service conserve la GMAO actuelle ou en adopte une nouvelle, cette structure pourra être reprise. Les figures 5 en présentent les trois volets.

Arborescence géographique — Institut Gustave Roussy

Schéma 1 — Arborescence principale (RDC à +9)

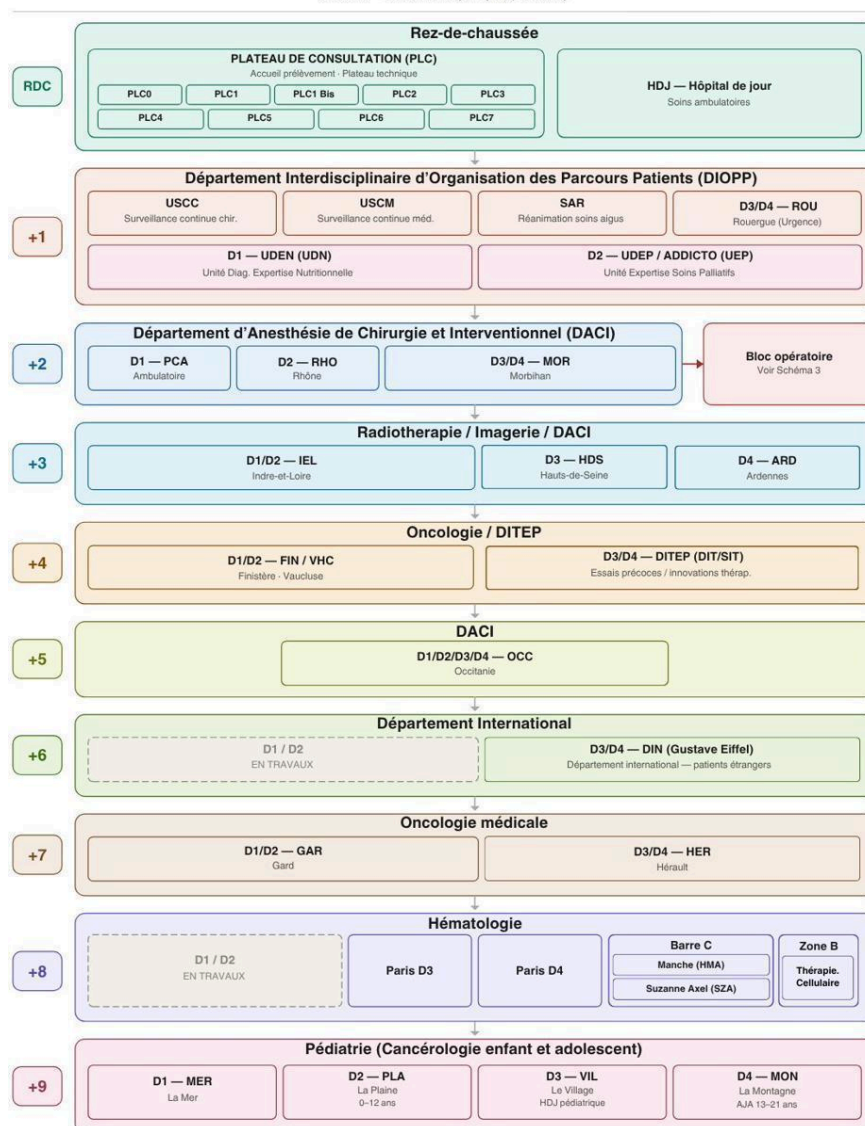


Figure 5 (1/3) : Arborescence géographique cible – arborescence principale, du rez-de-chaussée au niveau +9
Source : auteur

Le premier schéma déroule l'arborescence principale étage par étage, chaque niveau regroupant les départements et services qui s'y trouvent réellement. Le deuxième descend aux niveaux inférieurs, qui accueillent la radiothérapie, l'imagerie, la médecine nucléaire, la pharmacie et les laboratoires, des plateaux techniques à forte densité d'équipements dont la logique de localisation diffère de celle des unités d'hospitalisation.

Arborescence géographique — Institut Gustave Roussy

Schéma 2 — Niveaux sous-sol

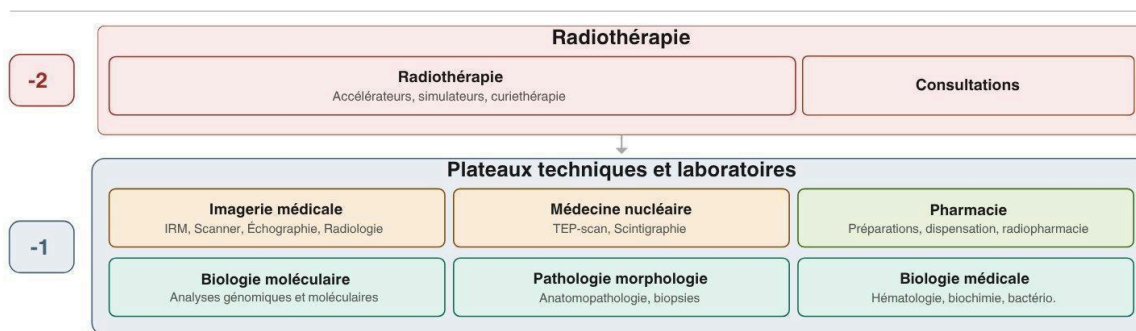


Figure 5 (2/3) : Arborescence géographique cible – niveaux sous-sol : plateaux techniques et laboratoires
Source : auteur

Le troisième schéma détaille le bloc opératoire, qui justifiait à lui seul un niveau de découpage propre. On y distingue le bloc lourd et ses salles numérotées, la radiologie interventionnelle, le secteur d'endoscopie, l'ambulatoire, la zone d'anesthésie avec les salles de soins post-interventionnelle (SSPI) et d'anesthésie loco-régionale (ALR), et enfin une catégorie transversale pour les équipements mobiles communs à l'ensemble du bloc. Ce dernier point est important, car un parc comporte toujours des dispositifs qui circulent et n'appartiennent à aucune salle fixe, et une arborescence crédible doit savoir les accueillir.

Arborescence géographique — Institut Gustave Roussy

Schéma 3 — Bloc opératoire (Étage +2)

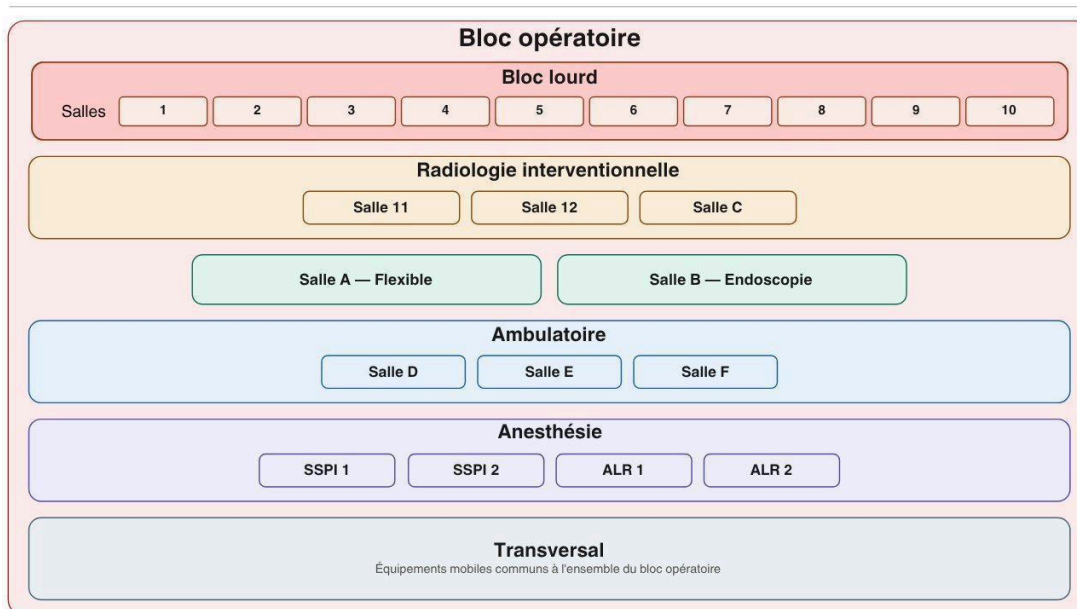


Figure 5 (3/3) : Arborescence géographique cible – bloc opératoire
Source : auteur

Avec le recul, je vois aussi ce que j'aurais pu conduire différemment. La question de la pérennité de l'outil aurait sans doute gagné à être posée plus tôt, avant d'engager les premières étapes de restructuration : un diagnostic initial sur l'état du support, le coût d'une

montée de version et la trajectoire de l'éditeur aurait permis de cadrer la mission différemment dès le départ. De la même manière, la reconstitution de la logique de paramétrage aurait mérité d'être documentée au fil de l'eau, pour ne pas reproduire la dette technique que je subissais moi-même. Ces enseignements ne dévaluent pas le travail accompli, ils en sont le prolongement naturel, et ils ont directement façonné ma façon de travailler.

Cette première mission apporte ainsi une réponse partielle à la double question posée en introduction. Les conditions d'une ouverture de la GMAO aux services de soins sont aujourd'hui mieux identifiées, et certaines sont déjà réunies : l'architecture cible est conçue, les profils d'accès sont pensés, des inventaires ponctuels ont été menés. Mais elles ne sont pas toutes réunies, et la principale d'entre elles, disposer d'un outil fiable et soutenu dans la durée, dépend d'une décision qui dépasse le périmètre de l'apprenti. C'est cette réponse que la suite de la partie précise.

3.2. Conduire des projets pour comprendre l'établissement

La mission de renouvellement des moniteurs du bloc opératoire a joué, dans mon apprentissage, un rôle que je n'avais pas anticipé. Au-delà de son objet technique, elle a aussi été un réel levier d'intégration. Arrivant dans un établissement de la taille de Gustave Roussy, on ne comprend pas immédiatement qui décide quoi, comment circulent les demandes, ni où se situent les points de friction. Conduire un projet concret, borné et mené jusqu'à son terme oblige à rencontrer ces acteurs et à parcourir ces circuits pour de bon.

En menant ce déploiement, j'ai dû dialoguer avec les cadres anesthésistes pour planifier les interventions salle par salle, avec la logistique pour la réception sur le quai, et avec le fournisseur pour la mise en service et la centrale de monitoring. Chacun de ces échanges m'a appris quelque chose sur le fonctionnement réel du service : la logique du Plan Pluriannuel d'Équipement, les contraintes spécifiques d'un bloc où aucune interruption n'est tolérable, la mécanique des marchés publics, ou encore la nature de la relation avec un fournisseur historique. Ce que la première partie décrivait de façon théorique, le cycle de vie d'un dispositif, les interfaces du service, cette mission me l'a fait vivre concrètement. En ce sens, un projet d'équipement bien mené est aussi une manière d'apprendre l'établissement.

Plusieurs facteurs expliquent que les objectifs aient tous été atteints. La coordination précoce avec les cadres du bloc a permis d'organiser les installations en dehors des plages chirurgicales, garantissant la continuité de l'activité. L'enregistrement immédiat de chaque moniteur dans la GMAO, dès sa réception, a assuré une traçabilité fiable sans report ultérieur. Et l'anticipation du risque réglementaire lié à la norme ISO 80369-5 a évité une rupture de compatibilité des consommables au moment critique de la mise en service. La

réussite tient moins à une prouesse technique qu'à une rigueur d'organisation et à l'anticipation des dépendances entre activités.

Tout n'a pas été parfait pour autant. Le risque réglementaire, bien que maîtrisé, aurait pu être identifié plus tôt dans le projet, ce qui aurait laissé davantage de marge pour préparer la transition des consommables. La procédure de gestion des deux standards de tubulures, identifiée comme nécessaire, reste à formaliser pour les prochaines transitions du même type.

Une transition comparable s'est d'ailleurs présentée lors du déploiement, dans l'ensemble des services, d'un nouveau parc de dispositifs de compression pneumatique intermittente (CPI). Ces nouveaux moteurs CPI et les consommables (manchons) étaient incompatibles avec l'ancien matériel. Ne pouvant ni éliminer ni faire reprendre un stock important d'anciens manchons, nous avons, avec les responsables, cadencé le basculement sur l'épuisement de ce stock de manière à éviter à la fois la rupture et le gaspillage. C'est à partir de cette expérience qu'une procédure type, réutilisable pour les transitions à standards incompatibles, pourra être formalisée.

Et l'information aux services situés hors du bloc, qui continuent d'utiliser d'anciens moniteurs, aurait pu être structurée plus en amont plutôt qu'en fin de processus. Ces points ne remettent pas en cause le résultat, mais ils dessinent une marge de progrès que je retiens.

Conduites en parallèle, ces deux missions m'ont surtout appris qu'elles ne relèvent pas tout à fait du même métier. Le renouvellement des moniteurs est un projet court et borné : un objectif fixé d'avance, un périmètre stable, une échéance nette, et une réussite qui se mesure à la fin (53 moniteurs installés, aucune interruption, un budget tenu). La mission GMAO est un projet de transformation : son périmètre se redéfinit en avançant, son issue dépend de décisions qui dépassent l'apprenti, et sa valeur ne se lit pas dans un livrable unique mais dans un socle que d'autres reprendront. Le premier se pilote, le second s'instruit. L'un demande de la rigueur d'exécution et de l'anticipation des dépendances, l'autre la capacité à arbitrer, à documenter et à accepter qu'une avancée réelle reste parfois invisible. Comprendre que ces deux registres coexistent dans le quotidien d'un ingénieur biomédical, et qu'ils n'appellent ni les mêmes méthodes ni les mêmes indicateurs, est sans doute l'un des enseignements les plus utiles de cette année.

Critère	Mission moniteurs (projet court)	Mission GMAO (projet de transformation)
Objet	Renouveler 53 moniteurs du bloc opératoire	Préparer l'ouverture de la GMAO aux services de soins
Périmètre	Stable, fixé d'avance	Évolutif, redéfini en avançant
Livrable	Parc installé et opérationnel	Architecture géographique cible, réutilisable quel que soit l'outil
Indicateur de réussite	Mesurable à la fin (53/53, aucune interruption, budget tenu)	Différé, conditionné à une décision sur l'outil
Posture requise	Rigueur d'exécution, anticipation des dépendances	Arbitrage, documentation, acceptation d'une avancée peu visible
Enseignement	Conduire un projet pour comprendre l'établissement	Consolider le socle avant d'ouvrir

Tableau 4 : Deux registres de projet conduits pendant l'apprentissage.
Source : auteur.

Et pourtant, cette mission éclaire l'autre, et c'est sans doute le lien le plus intéressant entre les deux. La traçabilité des cinquante-trois moniteurs a reposé sur une saisie manuelle, service par service, dans une GMAO encore cloisonnée au seul service biomédical. Si l'outil avait déjà été restructuré selon l'arborescence géographique et ouvert aux cadres concernés, cette traçabilité aurait été plus simple, plus rapide et plus robuste, et les services auraient pu suivre directement l'état de leur nouveau parc. Autrement dit, la mission moniteurs démontre par l'exemple ce que la mission GMAO cherche à construire. Un outil partagé et fiable n'est pas un confort administratif, c'est un gain opérationnel concret, y compris pour des projets qui semblent, au premier abord, sans rapport avec lui.

3.3. Réponse à la double question

L'introduction posait une double question : comment ouvrir la GMAO aux services de soins pour en faire un outil de gestion du parc partagé et fiable, et dans quelle mesure la solution actuellement déployée permet-elle réellement d'atteindre cet objectif ?

Sur le premier volet, l'apprentissage a permis de préciser les conditions d'une ouverture réussie. Elle suppose en amont un socle de données fiable, une arborescence géographique lisible par chaque service, une convention de saisie partagée pour garantir l'homogénéité des informations, et un accompagnement au changement des futurs utilisateurs, dont l'appropriation conditionne le succès. Elle suppose en aval une architecture d'accès cloisonnée par profil et un outil capable de la porter. Une partie de ce travail est faite, l'autre dépend d'un choix d'outils. La marche à suivre, elle, est désormais claire et transférable.

Sur le second volet, la réponse doit être honnête : dans son état actuel, la solution déployée

ne permet pas d'atteindre pleinement cet objectif. Les raisons en sont techniques (la fin du support et la dette de paramétrage) et organisationnelles (l'hétérogénéité des données et l'absence de convention de saisie commune). Mais ce constat n'est pas un échec. Il marque, au contraire, le principal enseignement de cette mission : le véritable obstacle n'était pas l'ouverture elle-même, mais la solidité du socle sur lequel elle devait reposer. Ce constat n'est pas propre à mon expérience. Des travaux récents sur la maintenance prédictive des équipements biomédicaux identifient la fragmentation et la faible structuration des données comme le principal frein à une exploitation avancée du parc, avant même la question des outils [20]. Ce déplacement, de l'ouverture d'un outil vers la consolidation de ses fondations, pressenti dès les premières observations, se trouve ici confirmé et assumé. Le reconnaître, et préparer le terrain en conséquence, valait mieux que de déployer dans la précipitation un projet condamné à reposer sur des bases fragiles.

Ces conclusions appellent une réserve méthodologique. Elles reposent sur un seul établissement, sur un projet délibérément non priorisé plutôt que mené à son terme, et sur des constats encore largement qualitatifs, faute d'avoir pu mesurer l'ensemble des indicateurs définis. Le recul d'une seule année d'apprentissage ne permet pas non plus d'observer les effets d'une ouverture réelle de la GMAO. Ces limites n'invalident pas l'analyse, mais elles en fixent la portée. Il s'agit d'un diagnostic argumenté et d'une trajectoire préparée et non d'une démonstration achevée.

3.4. Bilan personnel et professionnel

Cet apprentissage m'a fait progresser sur trois plans complémentaires. Sur le plan technique, j'ai consolidé ma connaissance des dispositifs du bloc opératoire et de leurs modules spécialisés, appris à exploiter une GMAO au quotidien. Et j'ai abordé concrètement le cadre réglementaire, du règlement européen sur les dispositifs médicaux aux marchés publics conduits via l'UGAP, ainsi que la lecture d'une norme technique comme l'ISO 80369-5. Sur le plan méthodologique, j'ai pratiqué l'approche processus, appris à mener plusieurs missions de front en hiérarchisant les priorités, et mesuré l'importance de documenter mon propre travail. Sur le plan relationnel, enfin, j'ai appris à coordonner des acteurs aux logiques différentes (soignants, achats, logistique, fournisseurs) et à communiquer sur des sujets sensibles comme un risque réglementaire.

Au-delà de ces compétences, l'apprentissage a fait émerger un ensemble de bonnes pratiques que je considère désormais comme structurantes, autant pour moi que pour le collectif dans lequel je travaillerai. La première est de documenter systématiquement tout travail de paramétrage ou de configuration : un outil technique ne vaut que par la mémoire écrite qui l'accompagne, et un travail non tracé devient une charge pour ceux qui en héritent. La deuxième est de ne jamais lancer un inventaire ou une fiabilisation de données sans

avoir défini, au préalable, une convention de saisie commune : sans règle partagée, les données se dégradent aussi vite qu'on les corrige. La troisième est de formaliser ce qui reste trop souvent implicite, à commencer par la criticité des équipements, afin que les décisions de priorisation reposent sur des critères explicites plutôt que sur la seule expérience. La quatrième, enfin, est d'anticiper les fins de support logiciel et matériel comme on anticipe les fins de garantie : une échéance connue à l'avance ne devrait jamais se transformer en urgence subie. Ce sont, au fond, des principes simples, mais l'apprentissage m'a montré qu'ils font la différence entre un parc subi et un parc piloté. Réunies, ces pratiques dessinent une démarche transférable à tout service biomédical confronté à une GMAO vieillissante : diagnostiquer d'abord la pérennité de l'outil, concevoir ensuite une spécification indépendante de cet outil, définir une convention de saisie partagée, puis ne déployer qu'une fois ce socle stabilisé. C'est l'ordre, plus que chacune des étapes prises isolément, qui évite d'engager un effort lourd sur des fondations incertaines.

Ces acquis s'accompagnent d'une conscience aussi nette de ce qu'il me reste à développer. Comme je l'ai souligné en comparant les deux missions, tenir le cap d'un projet de transformation, dont l'avancée ne se mesure pas à un livrable immédiat, est un savoir-être que je dois encore affermir. Deux compétences plus techniques restent par ailleurs à approfondir, que ces missions m'ont donné envie de développer : l'exploitation de la donnée du parc, c'est-à-dire construire des requêtes, définir des indicateurs et formaliser des critères aujourd'hui implicites comme la criticité, et l'accompagnement au changement des utilisateurs, que j'ai identifié comme déterminant sans avoir encore eu l'occasion de le conduire.

Au terme de cette année, mon projet professionnel n'a pas changé, il s'est précisé. Je souhaite exercer comme ingénieur biomédical en établissement de santé, et c'est bien ce métier, dans ses contraintes comme dans sa diversité, que l'apprentissage m'a donné envie de poursuivre. Il l'a néanmoins précisé. J'ai pratiqué deux facettes du métier : la conduite de projet d'équipement, concrète et bornée, et le pilotage du parc par la donnée, plus diffus mais plus structurel. C'est la seconde qui a le plus retenu mon attention. La mission GMAO m'a fait mesurer que la valeur d'un service biomédical ne tient pas qu'à sa capacité à acheter ou à réparer, mais à la fiabilité du socle d'informations sur lequel reposent ses décisions. C'est précisément l'enjeu que je vois monter pour la profession. Me former à cette dimension, pour contribuer à faire de la donnée du parc une ressource fiable et partagée, est la direction vers laquelle cet apprentissage m'oriente.

C'est la même conviction qui traverse ces deux missions : l'ingénieur biomédical n'est pas seulement un technicien des dispositifs, il est le garant de la cohérence entre les équipements, leurs données et les personnes qui les utilisent.

Conclusion générale

Ce rapport est parti de deux missions. L'une en apparence circonscrite, ouvrir une GMAO aux services de soins. L'autre plus concrète, le renouvellement d'un parc de moniteurs. Les deux se sont révélées plus riches que leur énoncé. La première s'est transformée en démarche d'aide à la décision, lorsque la pérennité de l'outil est devenue la vraie question. La seconde, menée à son terme, a servi de fil pour comprendre l'établissement et a montré, par l'exemple, pourquoi une gestion du parc fiable et partagée est un gain opérationnel et pas seulement administratif.

La réponse à la double question est désormais nette. Ouvrir la GMAO aux services de soins est un objectif atteignable, à condition de consolider d'abord le socle de données, l'organisation de la base et les pratiques de saisie. La solution actuellement déployée, ne le permet pas dans son état, ce qui justifie la réflexion engagée sur son remplacement. Le travail conduit pendant l'apprentissage, qu'il s'agisse de l'architecture géographique cible, de la conception des accès ou des inventaires ponctuels, reste valable quel que soit l'outil retenu, et prépare cette ouverture sans la précipiter.

En prenant un peu de hauteur, ces missions pointent un enjeu qui dépasse le cas de Gustave Roussy : la gouvernance des données du parc biomédical est devenue un sujet stratégique, et souvent un angle mort. Les établissements de santé sont pris entre une pression réglementaire croissante, qui exige une traçabilité toujours plus fine des dispositifs [19], et des outils parfois vieillissants, dont la fin de support peut fragiliser tout l'édifice. Or les solutions de GMAO évoluent justement vers davantage d'interopérabilité avec le système d'information hospitalier, de mobilité et de maintenance prédictive, ce qui en fait de moins en moins un simple registre technique et de plus en plus un maillon du soin [20], [21]. C'est probablement l'un des défis de la prochaine génération d'ingénieurs biomédicaux : faire de la donnée du parc une ressource fiable, partagée et durable, au service de la sécurité et de la qualité des soins.

Bibliographie :

- [1] S. ARBAOUI « Restructuration d'un logiciel de gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO) », Université de Technologie de Compiègne (France), Master Ingénierie de la Santé, Mémoire d'apprentissage, <https://travaux.master.utc.fr/>, réf n° IDS262, juillet 2025, Consulté le : 14 juin 2026. [En ligne]. <https://travaux.master.utc.fr/formations-master/ingenierie-de-la-sante/ids262/>
- [2] « Institut Gustave Roussy à Villejuif : Centre de lutte contre le cancer et oncologie », Unicancer. Consulté le : 9 janvier 2026. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.unicancer.fr/fr/clcc/gustave-roussey/>
- [3] « The Institute », Gustave Roussy. Consulté le : 9 janvier 2026. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.gustaveroussy.fr/en/institute>
- [4] Gustave Roussy, « Rapport annuel 2024 ». Consulté le : 9 janvier 2026. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.gustaveroussy.fr/sites/default/files/annual-report-24-en-081025.pdf>
- [5] Institut national du cancer, « Panorama des cancers en France, édition 2024 », cancer.fr, 2024. Consulté le : 10 juin 2026. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.cancer.fr/presse/l-institut-national-du-cancer-publie-les-dernieres-donnees-en-cancerologie-dans-son-panorama-edition-2024>
- [6] Gustave Roussy, « Gustave Roussy toujours 1er centre français et 1er centre européen en oncologie », [gustaveroussy.fr](https://www.gustaveroussy.fr), 2025. Consulté le : 10 juin 2026. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.gustaveroussy.fr/fr/news-gustave-roussey-toujours-1er-centre-francais-et-1er-centre-europeen-en-oncologie>
- [7] « Prism », Gustave Roussy. Consulté le : 9 janvier 2026. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.gustaveroussy.fr/en/prism>
- [8] « Sécurité des soins », Gustave Roussy. Consulté le : 9 janvier 2026. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.gustaveroussy.fr/fr/securite-des-soins>
- [9] « Institut Gustave Roussy », Haute Autorité de Santé. Consulté le : 9 janvier 2026. [En ligne]. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/jcms/3368_FicheEtablissement/fr/institut-gustave-roussey
- [10] L. Füglistner, M. Hügle, M. Iseli, S. Moser, J. Ruckert et U. Römmelt, « Bonnes pratiques suisses de la maintenance des dispositifs médicaux », Swissmedic, janv. 2025. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.swissmedic.ch/swissmedic/fr/home/dispositifs-medicaux/retraitement-et-maintenance/maintenance.html>
- [11] A. Lemoine, A.-C. Masson et I. Claude, « Faciliter l'élaboration du plan d'équipements biomédicaux pour un hôpital de proximité », IRBM News, vol. 42, n° 4, art. 100338, août 2021, doi : 10.1016/j.irbmnw.2021.100338. [En ligne]. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.irbmnw.2021.100338>
- [12] « Rapport budgétaire et financier (EPRD-PGFP 2024-2028) », AP-HP. Consulté le : 10 janvier 2026. [En ligne]. Disponible sur : https://www.aphp.fr/sites/default/files/ap-hp-rapport_eprd-pgfp_2024-2028_vinstances.pdf
- [13] « Section 3 : Plan global de financement pluriannuel (Articles R6145-65 à R6145-69) », Légifrance. Consulté le : 10 janvier 2026. [En ligne]. Disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006072665/LEGISCTA00006190852/
- [14] « Recommandations relatives à la recette des dispositifs médicaux utilisés pour les procédures interventionnelles radioguidées », ANSM. Consulté le : 10 janvier 2026. [En ligne]. Disponible sur :

- <https://ansm.sante.fr/uploads/2021/03/11/6bded67d2b41d5bbdceb8e57645c3ceb-2.pdf>
- [15] G. Farges et al., Guide des bonnes pratiques de l'ingénierie biomédicale en établissement de santé. Paris, France : Lexitis Éditions, 2011.
- [16] « Formations à l'utilisation d'un DM/DMDIV », ANSM. Consulté le : 10 janvier 2026. [En ligne]. Disponible sur : <https://ansm.sante.fr/documents/reference/formations-a-lutilisation-dun-dm-dmdiv>
- [17] « Flash sécurité patient : Dispositifs médicaux. Bien s'en servir... pour éviter le pire », Haute Autorité de Santé. Consulté le : 10 janvier 2026. [En ligne]. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/jcms/p_3300149/fr/flash-securite-patient-dispositifs-medicaux-bien-s-en-servir-pour-eviter-le-pire
- [18] ISO 80369-5:2016, Raccords de petite taille pour liquides et gaz utilisés dans le domaine de la santé, Partie 5 : Raccords destinés à des applications au gonflage de brassard. Genève, Suisse : Organisation internationale de normalisation, 2016. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.iso.org/standard/50733.html>
- [19] « Règlement (UE) 2017/745 relatif aux dispositifs médicaux », EUR-Lex. Consulté le : 14 juin 2026. [En ligne]. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2017/745/oj?locale=fr>
- [20] N. Abghour et al., « Toward Predictive Maintenance of Biomedical Equipment in Moroccan Public Hospitals: A Data-Driven Structuring Approach », Applied Sciences, vol. 15, n° 20, art. 10983, oct. 2025, doi : 10.3390/app152010983. [En ligne]. Disponible sur : <https://doi.org/10.3390/app152010983>
- [21] « Établissements de santé, hôpitaux : choisir une GMAO pérenne », Bassetti Group, 2026. Consulté le : 14 juin 2026. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.bassetti-group.com/gmao-hopitaux-sante/>