
Université de Technologie de Compiègne

Cycle ingénieur génie biologique

Filière : Biomédicale

Master 2 Ingénierie de la Santé

Parcours : Technologies Biomédicales et Territoires de Santé



Optimisation des processus de maintenance et fiabilisation de la GMAO dans la gestion des dispositifs médicaux au sein de l'AP-HP Centre

Margaux IBLED

du 2 février 2026 au 24 juillet 2026

Disponible sur : <https://travaux.master.utc.fr/formations-master/ingenierie-de-la-sante/ids321/>

Tutrice de stage : **Madame Kelly TAN**
Suiveur UTC : **Monsieur Rachid JELLALI**

Remerciements

Je souhaite avant tout exprimer ma reconnaissance à l'ensemble des personnes qui ont rendu possible la réussite de mon stage en tant qu'ingénieure biomédical à l'AP-HP Centre.

Je remercie tout particulièrement ma tutrice, Madame **Kelly TAN**, adjointe au directeur des équipements à l'AP-HP Centre, pour son accompagnement précieux pendant mes 6 mois de stage. Merci pour sa disponibilité, sa pédagogie et les conseils fournis qui ont permis mon développement professionnel. Je suis également reconnaissante pour l'ensemble des connaissances et compétences que j'ai pu acquérir.

Je tiens également à remercier Monsieur **Sébastien PONS**, directeur des équipements de l'AP-HP Centre, pour son accueil au sein de la direction et sa bienveillance durant toute la durée de mon stage.

Mes remerciements s'adressent également à l'ensemble des ingénieurs biomédicaux avec qui j'ai eu l'opportunité de travailler. Merci de m'avoir accueillie et aidée pendant mon stage. Je remercie également l'ensemble du personnel de l'AP-HP Centre que j'ai pu rencontrer, pour leur bienveillance et leur aide.

Pour finir, je remercie Monsieur **Rachid JELLALI**, mon tuteur de stage à l'UTC ainsi que l'UTC pour l'accompagnement fourni pendant mes années d'études. Ces années de formation m'ont ainsi permis d'aborder sereinement ce stage de fin d'études et l'envie de travailler dans le domaine du biomédical.

Résumé

La gestion des équipements biomédicaux au sein d'un établissement hospitalier représente un enjeu majeur. Entre les exigences réglementaires et budgétaires, il est nécessaire d'assurer le suivi des dispositifs médicaux : demandes d'intervention, contrats de maintenance, garanties des équipements, suivi de l'obsolescence. Pour centraliser ces informations, les hôpitaux utilisent une Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO).

Au sein de l'Assistance Publique - Hôpitaux de Paris (AP-HP), une nouvelle GMAO a été développée et mise en service progressivement sur l'ensemble des hôpitaux depuis 2022. C'est dans ce contexte que mon stage avait pour objectif de contribuer à la fiabilisation des données du parc d'équipements, notamment à travers le suivi des contrats de maintenance et la mise en place d'un circuit de suivi des équipements mis à disposition. J'ai également participé à l'achat d'équipements, tout en respectant le cadre imposé par le Code de la commande publique.

Abstract

Biomedical equipment management within a hospital is a major challenge. Due to regulatory and budgetary requirements, it is essential to ensure the monitoring of medical devices, including intervention requests, maintenance contracts, equipment warranties and obsolescence tracking. To centralise this information, hospitals use a Computerized Maintenance Management System (CMMS).

Within the Assistance Publique – Hôpitaux de Paris (AP-HP), a new CMMS was developed and progressively deployed across all hospitals since 2022. In this context, my internship aimed to contribute to improving the reliability of the equipment database, particularly through the monitoring of maintenance contracts and the implementation of a tracking process for equipment loans. I also took part in equipment purchases, while complying with the framework defined by the French Public Procurement Code.

Table des matières

Remerciements	1
Résumé	2
Abstract	2
Abréviations	5
Introduction	6
1 Organisation de l'AP-HP et fonctionnement de l'hôpital public	7
1.1 L'AP-HP : premier centre hospitalier universitaire d'Europe	7
1.2 L'AP-HP Centre : groupement de 7 hôpitaux	8
1.2.1 Organisation de la direction des investissements et des services bio-médicaux	9
1.2.2 La GMAO SAPHIR : outil central pour le service biomédical	10
1.3 Spécificités des achats à l'AP-HP	11
2 Missions menées au sein de la direction des équipements	13
2.1 SAPHIR : outil de travail quotidien du service biomédical	13
2.2 Prise en main et fiabilisation de la GMAO SAPHIR	14
2.3 Gestion des contrats de maintenance du site Cochin	17
2.4 Participation aux projets d'achats pour le GHU	20
2.4.1 Projet d'achat pour le DMU de gériatrie	21
2.4.2 Projet de renouvellement d'automates de laboratoire à Necker . . .	23
2.4.3 Projet d'achat pour le service d'ophtalmologie de Necker	25
2.5 Développement d'un outil de suivi des contrats pour le GHU Centre	29
2.5.1 Enjeux du suivi des contrats de maintenance	29
2.5.2 Limites de SAPHIR pour le suivi des contrats	29
2.5.3 Conception de l'outil de suivi des contrats	30
2.5.4 Amélioration de l'outil de suivi des contrats	31
2.5.5 Résultats et apports pour la direction des équipements	33
2.6 Découverte des projets des hôpitaux	33
3 Apport du stage et analyse personnelle	35
3.1 Développement de nouvelles compétences techniques et professionnelles . .	35
3.2 Apport de ce stage dans mon projet professionnel	36
Conclusion	37
Références	38
Annexes	39

Table des figures

1	Répartition des hôpitaux au sein des GHU de l'AP-HP [2]	7
2	Organigramme du département équipements de l'AP-HP Centre (Source : AP-HP Centre)	9
3	Extrait de la GMAO SAPHIR d'une fiche type d'un équipement (Source : auteure)	10
4	Tableau récapitulatif des procédures d'achats (Source : auteure)	11
5	Extrait de l'interface de gestion des équipements sur SAPHIR (Source : auteure)	13
6	Extrait de l'interface de gestion des contrats sur SAPHIR (Source : auteure)	14
7	Extrait du fichier Excel de suivi des contrats de location et de MAD (Source : auteure)	15
8	Extrait du fichier Excel de travail pour le suivi des sociétés à contacter dans le cadre des locations et MAD (Source : auteure)	16
9	Indicateurs sur le nombre d'équipements mis à jour pendant mon stage (Source : auteure)	17
10	Extrait d'un contrat de maintenance de 2026 pour l'hôpital Cochin (Source : auteure)	20
11	Fiche type à remplir pour réaliser une demande d'achat à l'AP-HP Centre (Source : auteure)	22
12	Automate BOND III (gauche) et automate BOND PRIME (droite)[8] [9] .	23
13	Comparaison financière des différentes modalités pour l'acquisition d'automates (Source : auteure)	24
14	Lampe à fente portable, Sanotek [10]	26
15	Photo de l'équipement lors de la démonstration dans le service d'ophtalmologie (Source : auteure)	27
16	Écran de tests SC-1600 P et réfracteur automatique RT-6100, Nidek [11][12]	28
17	Exemple d'un box d'ophtalmologie nécessitant l'installation de nouveaux équipements (Source : auteure)	28
18	Extrait de l'outil de suivi des contrats de maintenance (Source : auteure) .	32
19	Extrait des indicateurs de performance basés sur l'outil de suivi des contrats (Source : auteure)	32

Abréviations

- AGEPS : Agence Générale des Équipements et Produits de Santé
- AP-HP : Assistance Publique - Hôpitaux de Paris
- CMMS : Computerized Maintenance Management System
- CSP : Code de la Santé Publique
- DM : Dispositif Médical
- DMU : Département Médico-Universitaire
- GHU : Groupement Hospitalier Universitaire
- GMAO : Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur
- HEGP : Hôpital Européen Georges Pompidou
- MAD : Mise à disposition
- PE : Plan d'Équipement
- PTI : Plateau Technique Interventionnel
- RESAH : Réseau des Acheteurs Hospitaliers
- SAP : System Applications and Products
- SI : Système d'Information
- SSR : Soins de suite et de réadaptation
- UGAP : Union des Groupements d'Achats Publics
- UniHA : Union des Hôpitaux pour les Achats
- VBA : Visual Basic for Applications

Introduction

Au sein d'un hôpital, des milliers d'équipements médicaux sont utilisés chaque jour pour diagnostiquer, traiter et surveiller les patients. Ces dispositifs médicaux (DM) doivent donc être fonctionnels pour assurer la qualité des soins délivrés. Or, entre les obligations réglementaires, les renouvellements de parc dus à l'obsolescence du matériel ou encore la gestion des contrats de maintenance, il est nécessaire d'avoir une équipe dédiée pour assurer le suivi et le renouvellement des équipements. C'est ainsi que le service biomédical occupe un rôle important pour garantir que les DM répondent aux besoins des équipes médicales pour assurer les soins aux patients. Pour ce faire, le service biomédical s'appuie sur la Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO), outil informatique qui centralise l'ensemble des informations pour chaque équipement biomédical, comme par exemple les contrats de maintenance, l'obsolescence du matériel ainsi que l'historique des pannes et interventions. Dans le milieu hospitalier public, l'ingénieur a un rôle important concernant l'achat des équipements. En effet, chaque dépense doit suivre les règles du Code de la commande publique. Ainsi, une rigueur est requise dans la gestion des dépenses du service biomédical.

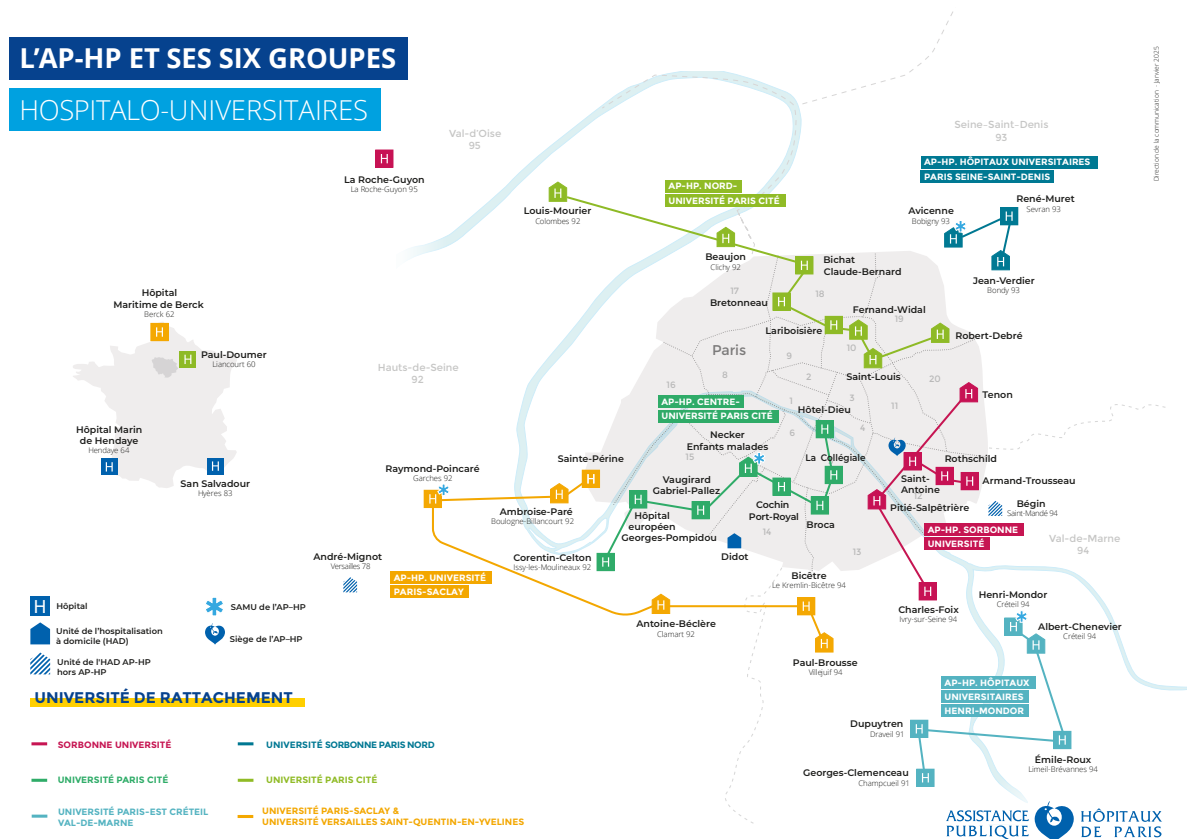
Dans le cadre de mes études d'ingénieur à l'Université de Technologie de Compiègne (UTC), j'ai pu réaliser mon stage de fin d'études du 2 février au 24 juillet 2026 au sein de la Direction des équipements de l'Assistance Publique - Hôpitaux de Paris Centre (AP-HP Centre). L'AP-HP Centre étant en cours de finalisation du déploiement de sa nouvelle GMAO, l'objectif de mon stage était donc de fiabiliser le parc d'équipements, d'assurer le suivi des contrats de maintenance pour 2026 ainsi que de gérer certains achats d'équipements tout en respectant les contraintes administratives associées. C'est dans ce cadre que s'inscrit la problématique suivante :

Comment l'ingénieur biomédical d'un groupement hospitalier public organise-t-il la gestion de son parc d'équipements tout en respectant le cadre réglementaire de l'hôpital public ?

Pour répondre à cette problématique, ce rapport s'organise en trois parties. Dans un premier temps, une présentation de l'AP-HP et plus particulièrement de l'AP-HP Centre ainsi que du service biomédical sera réalisée pour comprendre son organisation. Une deuxième partie permettra de mettre en évidence les missions qui m'ont été confiées et de mettre en avant le rôle de l'ingénieur biomédical hospitalier. Enfin, la troisième partie dressera un bilan personnel de ce stage ainsi qu'une conclusion sur la gestion d'un parc d'équipements biomédicaux à l'hôpital public.

1.1 L'AP-HP : premier centre hospitalier universitaire d'Europe

L'AP-HP assure trois missions : le soin des patients, l'enseignement universitaire mais aussi la recherche médicale. Depuis 2019, l'AP-HP s'est structurée en Groupements Hospitaliers Universitaires (GHU) [2]. Un GHU est un ensemble d'hôpitaux qui sont réunis sous une même entité administrative mais également universitaire. L'AP-HP en compte actuellement 6, chacun d'eux étant donc rattaché à une université de référence (**Figure 1**).



Au sein de chaque GHU, plusieurs Départements Médico-Universitaires (DMU) sont

présents. Ces derniers regroupent plusieurs services hospitaliers autour d'une même spécialité médicale. Les DMU ont pour objectifs de coordonner au sein des différents hôpitaux d'un même GHU l'activité de soins, mais également la recherche ou encore l'enseignement. Les budgets annuels sont également attribués par DMU. À l'AP-HP Centre, il existe 17 DMU sur l'ensemble des hôpitaux (Annexe 1) [3]. Les blocs opératoires ainsi que les plateaux techniques interventionnels (PTI) sont à ajouter en plus des 17 DMU de l'AP-HP Centre.

L'AP-HP, en tant qu'établissement public de santé, est soumis à de nombreuses réglementations, notamment concernant les achats, la maintenance des équipements ou encore la gestion budgétaire. Les financements proviennent principalement de fonds publics, ce qui impose une gestion rigoureuse des dépenses et du respect du Code des marchés publics. Les hôpitaux ont également des contraintes importantes liées à la sécurité des patients, à la continuité des soins et à la traçabilité des interventions techniques. Dans ce contexte, le service biomédical occupe une place essentielle dans la gestion des équipements médicaux.

1.2 L'AP-HP Centre : groupement de 7 hôpitaux

Pour ce stage de fin d'études, j'ai eu l'opportunité d'intégrer le groupement AP-HP Centre. L'AP-HP Centre regroupe 18 000 professionnels, 130 services et 4 000 lits et places [4]. Ce GHU regroupe 7 établissements hospitaliers : Necker-Enfants malades, Cochin Port-Royal, Hôpital Européen Georges-Pompidou (HEGP), Corentin-Celton, Broca-La Collégiale, Vaugirard et Hôtel-Dieu. Pour faciliter l'organisation biomédicale, ces hôpitaux sont regroupés en 3 grands sites (ayant chacun des multispécialités) :

- Le site **Cochin**, possédant une maternité de niveau 3 et des fortes activités ophtalmologiques
- Le site **Pompidou**, ayant une activité reconnue en cardiologie et en traumatologie avec un centre de niveau 1
- Le site **Necker**, spécialisé dans la prise en charge des enfants

Cette diversité d'activités et d'établissements hospitaliers implique donc un parc d'équipement développé : plus de 50 000 équipements sur l'ensemble des 3 sites. Ce parc est composé de petits équipements mais également de plateaux techniques composés d'équipements d'imagerie lourde. La gestion du parc est donc importante d'un point de vue logistique, technique mais surtout réglementaire. Chaque site possède sa propre équipe biomédicale, composée d'ingénieurs biomédicaux et de techniciens. Ce service a pour objectif de fournir aux hôpitaux des DM fonctionnels et conformes aux réglementations en vigueur. Ainsi, les ingénieurs assurent principalement la gestion technique et administrative des équipements, tandis que les techniciens assurent les interventions quotidiennes dans les services.

1.2.1 Organisation de la direction des investissements et des services biomédicaux

La direction des équipements est composée d'un directeur ainsi que d'une adjointe au directeur, qui était également ma tutrice de stage (**Figure 2**). Cette direction est rattachée à la direction des investissements (Annexe 2). Son rôle est d'assurer que le parc d'équipements biomédicaux soit toujours à jour et en règle face aux réglementations française et européenne. Son rôle est donc d'assurer le renouvellement régulier des dispositifs médicaux et de gérer le budget qui lui est alloué.

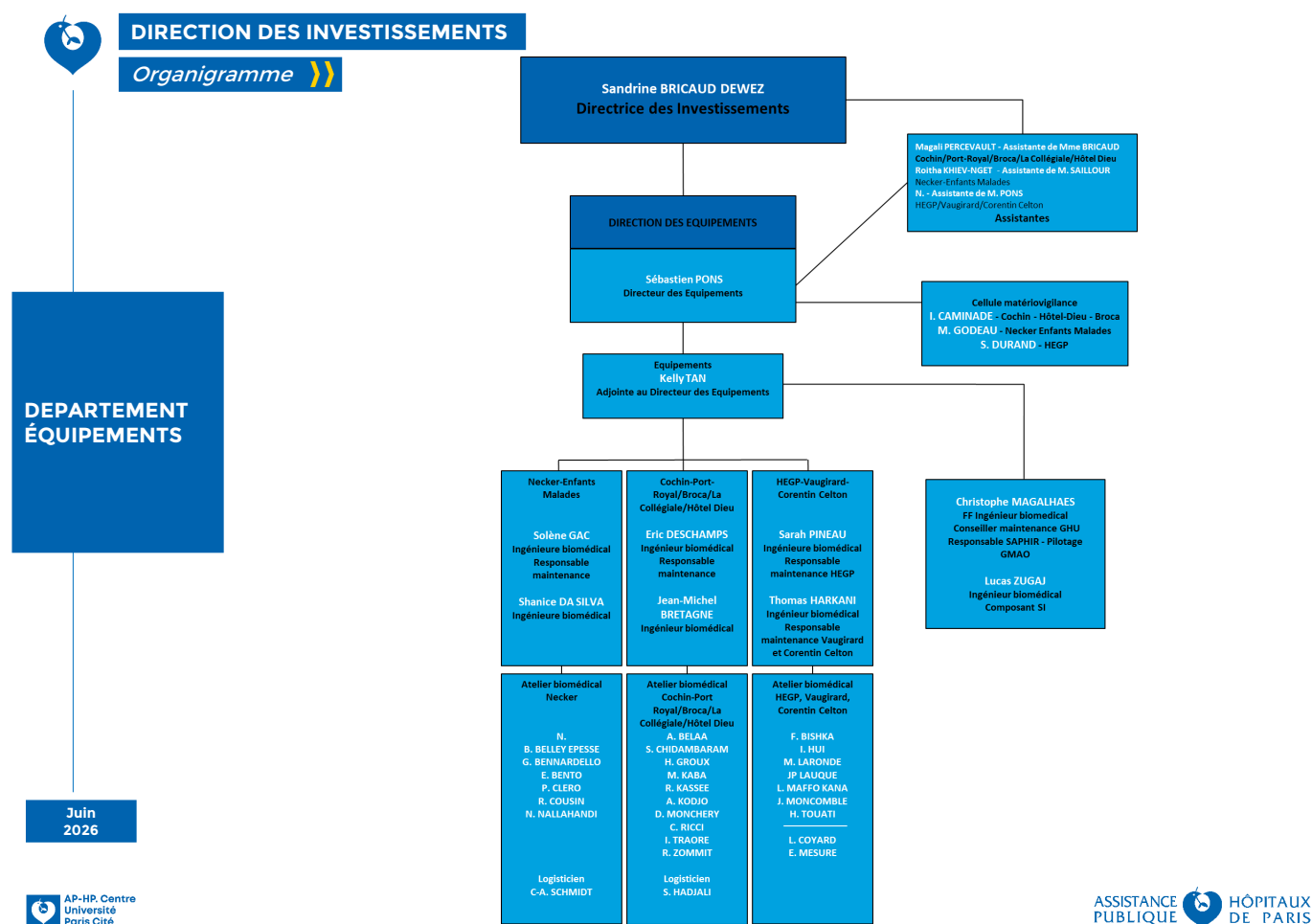


FIGURE 2 – Organigramme du département équipements de l'AP-HP Centre (Source : AP-HP Centre)

À l'AP-HP Centre, chaque site dispose de deux ingénieurs biomédicaux entourés d'une équipe d'environ 5 à 10 techniciens. Cette organisation permet d'assurer le suivi de plusieurs milliers d'équipements médicaux répartis sur l'ensemble des hôpitaux. Au sein de l'AP-HP Centre, et travaillant pour l'ensemble du GHU, il existe aussi un ingénieur spécialisé dans la GMAO ainsi qu'un ingénieur biomédical composante système d'information (SI). Lors de mon arrivée, j'ai pu rencontrer les différents ingénieurs biomédicaux. Une

présentation de l'organisation du service m'a permis de comprendre le fonctionnement global du GHU et les interactions entre les différents acteurs hospitaliers.

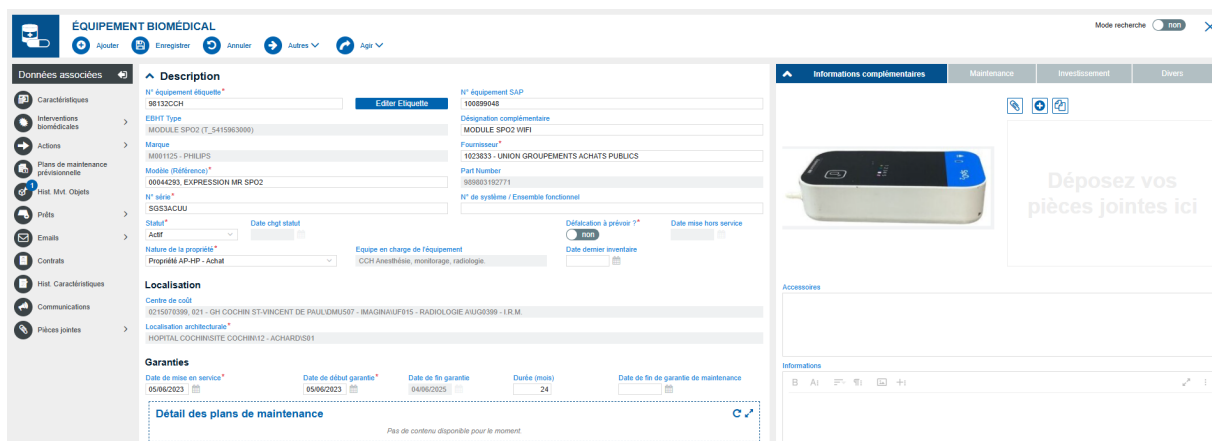
Les missions de l'ingénieur biomédical sont nombreuses et variées :

- La gestion d'un atelier biomédical avec l'encadrement des techniciens et logisticiens
- La gestion des divers contrats avec les fournisseurs
- L'achat des équipements médicaux en relation avec les services médicaux mais également les sociétés
- Le suivi budgétaire de l'année en cours
- La participation aux grands projets hospitaliers comme la création ou la modernisation de nouveaux services

Le service biomédical constitue ainsi un lien essentiel entre les équipes médicales, les entreprises et les services administratifs d'un hôpital.

1.2.2 La GMAO SAPHIR : outil central pour le service biomédical

Une gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO) est un outil indispensable dans les hôpitaux. Elle garantit un suivi complet des équipements biomédicaux ainsi que la traçabilité des interventions techniques. Au sein de l'AP-HP, la GMAO se nomme SAPHIR. L'ensemble des équipements y est donc recensé avec une fiche par équipement comprenant diverses informations (**Figure 3**), notamment ses caractéristiques techniques, son historique de maintenance, ses contrats, son numéro de série, son fournisseur, etc. L'organisation de la GMAO sera présentée dans la deuxième partie.



The screenshot displays the SAPHIR GMAO interface for an "ÉQUIPEMENT BIOMÉDICAL". The interface is divided into several sections:

- Données associées:** A sidebar on the left with icons for various data types like characteristics, interventions, actions, maintenance plans, history, photos, emails, contacts, location, communications, and spare parts.
- Description:** The main section containing fields for:
 - N° équipement étiquette: 98132CH
 - EDM Type: MODULE SPO2 (T_541596300)
 - Marque: M001125 - PHILIPS
 - Module (Référence): 00042032 EXPRESSION MIR SPO2
 - N° série: S053ACU
 - N° équipement SAP: 10009948
 - Désignation complémentaire: MODULE SPO2 WIFI
 - Fournisseur: 1023833 - UNION GROUPEMENTS ACHATS PUBLICS
 - Part Number: 80000162775
 - N° de système / Ensemble fonctionnel: (empty)
 - Status: Actif
 - Date d'achat: (empty)
 - Définition à prévoir?: non
 - Date mise hors service: (empty)
 - Nature de la propriété: Propriété AP-HP - Achat
 - Équipe en charge de l'équipement: CCH (assistants, techniciens, radiologie)
 - Date dernier inventaire: (empty)
 - Localisation: Centre de coût: 0210101000, 021 - CH COCHIN ST-VINCENT DE PAULEMUSSET - MAGNANLUP15 - RADIOLOGIE AUGES99 - I.R.M.
 - Localisation architecturale: HOPITAL COCHIN SITE COCHIN12 - ACHARD181
 - Garanties: Date de mise en service: 05/06/2023, Date de début garantie: 05/06/2023, Date de fin garantie: 04/06/2025, Durée (mois): 24, Date de fin de garantie de maintenance: (empty)
 - Détail des plans de maintenance: (empty)
- Informations complémentaires:** A section on the right with tabs for Maintenance, Investissement, and Divers. It includes a placeholder image of a device and the text "Déposez vos pièces jointes ici".

FIGURE 3 – Extrait de la GMAO SAPHIR d'une fiche type d'un équipement (Source : auteure)

En 2022, l'AP-HP a décidé de travailler avec une société (Isilog) pour avoir une GMAO spécifique de l'AP-HP [5]. Cette dernière, SAPHIR, a donc été mise en application en 2022

de manière plus ou moins progressive sur les différents GHU. Au sein de l'AP-HP Centre, le changement de GMAO a commencé uniquement en 2024. Un travail important d'import des données a eu lieu pour permettre d'utiliser la nouvelle GMAO. Au fur et à mesure, plusieurs fonctionnalités ont été utilisées, notamment en 2026 la création des contrats de maintenance. Cela sera développé dans la deuxième partie.

1.3 Spécificités des achats à l'AP-HP

L'hôpital public étant financé par des fonds publics, les achats biomédicaux doivent respecter le Code des marchés publics. Ainsi, il n'est pas possible d'acheter librement n'importe quel équipement médical. Il existe trois principes essentiels : égalité de traitements des candidats, liberté d'accès à la commande publique et la transparence des procédures [6]. Pour respecter les 3 principes, il faut au préalable préciser le besoin et créer un dossier de consultation. Une fois ce dossier réalisé, selon le montant d'achat, il va être nécessaire de faire de la publicité pour obtenir des propositions de plusieurs entreprises. Puis la dernière étape sera de choisir un candidat. Comme évoqué, selon les montants engagés, différentes procédures doivent être respectées pour respecter le Code de la commande publique (**Figure 4**). Au début de mon stage, j'ai donc pu faire une présentation à mon directeur sur les marchés publics pour connaître les différentes procédures à suivre. Pour plus d'informations sur les achats et marchés publics, il est possible de retrouver ma présentation en Annexe 3.

Margaux IBLED - Stagiaire Février - Juillet 2026

Les seuils de passation des marchés

Montant	Inférieur à 40 000€ HT	Entre 40 000 € et 90 000€ HT	Entre 90 000€ et 215 000€ HT	Supérieur à 215 000€ HT
Publicité	Non obligatoire	Libre ou adapté	BOAMP (Bulletin Officiel d'Annonces des Marchés Publics) JAL (Journal officiel d'Annonces Légales)	BOAMP JOUE (Journal Officiel de l'UE)
Procédure	Marché sur simple devis sous respect de la mise en concurrence	MAPA (Marché à procédure adaptée)	MAPA (Marché à procédure adaptée) → minimum 15 jours	Appels d'offres → délais de réponse de 30 jours
Dossier à réaliser	Simple devis	LC + AE + CCP	LC + AE + CCP	RC + CCAP + CCTP + AE + Annexes (questionnaire technique, maintenance, développement durable)

12

AP-HP, Centre
Université
Paris Cité

LC/ RC : Lettre de Consultation / Règlement de Consultation (objets, lots, procédure, critères de choix)
 AE : Acte d'Engagement (identification des parties, durée du marché, délais, signatures)
 CCP : Cahier Clauses Particulières → CCAP + CCTP
 CCAP : Cahier des Clauses Administratives Générales (fixer délais, prix)
 CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières (définir les caractéristiques techniques)

ASSISTANCE
PUBLIQUE

HÔPITAUX
DE PARIS

FIGURE 4 – Tableau récapitulatif des procédures d'achats (Source : auteure)

Pour acheter des équipements, les hôpitaux font parfois recours à des centrales d'achats. Elles permettent de regrouper les offres d'achats pour plusieurs hôpitaux pour optimiser les coûts, les délais et réaliser le travail d'appels d'offre. Il en existe plusieurs : l'UGAP

(Union des Groupements d'Achats Publics), le RESAH (Réseau des Acheteurs Hospitaliers) ou encore UniHA (Union des Hôpitaux pour les Achats). La spécificité de l'AP-HP est qu'elle possède sa propre centrale d'achat : l'Agence Générale des Équipements et Produits de Santé (AGEPS). Cette centrale interne négocie les marchés auprès des fournisseurs pour l'ensemble des hôpitaux de l'AP-HP. Elle permet de mutualiser ainsi les volumes d'achats, et d'harmoniser le plus possible les parcs d'équipements entre les différents hôpitaux. Ainsi, l'AGEPS étant la centrale d'achat de référence de l'AP-HP, ses marchés sont utilisés en priorité. Le recours à d'autres centrales d'achat n'est possible que sous réserve d'une dérogation préalable de l'AGEPS.

Lorsque qu'une activité médicale nécessite l'achat d'un équipement, les services en font la demande au niveau de leur DMU. Le responsable biomédical va donc en être informé et va étudier la demande pour fournir le meilleur équipement possible selon les contraintes administratives qui lui sont imposées. Il est possible d'obtenir un équipement biomédical selon plusieurs modalités :

- **Achat** : acquisition d'un équipement par l'hôpital, qui en devient donc le propriétaire et qui se doit donc d'assurer l'entretien de ces équipements.
- **Location** : utiliser un équipement en fournissant un versement de loyer régulier, sans devenir propriétaire de ce dernier. Cela permet de renouveler le matériel plus régulièrement en fin de contrat et d'avoir donc les derniers équipements sur le marché.
- **Prêt** : mise à disposition temporaire et gratuite d'un équipement dans le cadre d'un essai clinique ou encore d'un essai pour un achat futur. Cela n'implique aucun engagement financier par les hôpitaux.
- **Mise à disposition (MAD)** : obtention d'un équipement gratuitement, en contrepartie du paiement des consommables ou réactifs nécessaires à l'utilisation de l'équipement.

Chaque modalité présente des avantages et des inconvénients. L'ingénieur biomédical a donc un rôle important à jouer dans le choix du modèle économique. Ce point sera développé dans la deuxième partie dans les projets d'achat d'équipements sur lesquels j'ai pu travailler.

Au-delà des fonds publics, il est possible d'obtenir des fonds complémentaires plus ponctuels, via du mécénat ou des subventions. Le mécénat est un don financier, de compétences ou en nature permettant d'accélérer le financement. Il a pour but de soutenir l'innovation. Les financements exceptionnels permettent donc parfois de débloquer des projets d'équipements qui ne pourraient être réalisés dans le cadre habituel faute de budget.

2 Missions menées au sein de la direction des équipements

Lors de mon stage au sein de l'AP-HP Centre, j'ai pu participer à différentes missions, permettant d'assimiler le métier d'ingénieur biomédical. Les différentes missions explicitées ci-dessous avaient comme objectif final d'avoir une meilleure connaissance de la gestion administrative d'un service biomédical, et donc une meilleure connaissance de la gestion d'un parc d'équipements biomédicaux. Pour ce faire, j'ai principalement travaillé avec la GMAO, SAPHIR.

2.1 SAPHIR : outil de travail quotidien du service biomédical

Dans le cadre de mes missions de stage, j'ai été amenée à utiliser quotidiennement plusieurs sections de SAPHIR, notamment deux présentées dans la **Figure 5** et **6** :

- **Gestion des objets** : cette section permet d'avoir une visualisation de différentes informations relatives aux équipements (qu'ils soient biomédicaux ou d'un autre service). Il est ainsi possible de retrouver la fiche de chaque équipement à travers l'onglet "Équipement biomédical". Il est également possible de retrouver l'ensemble des plans de maintenance, permettant de connaître les équipements nécessitant une maintenance réglementaire.

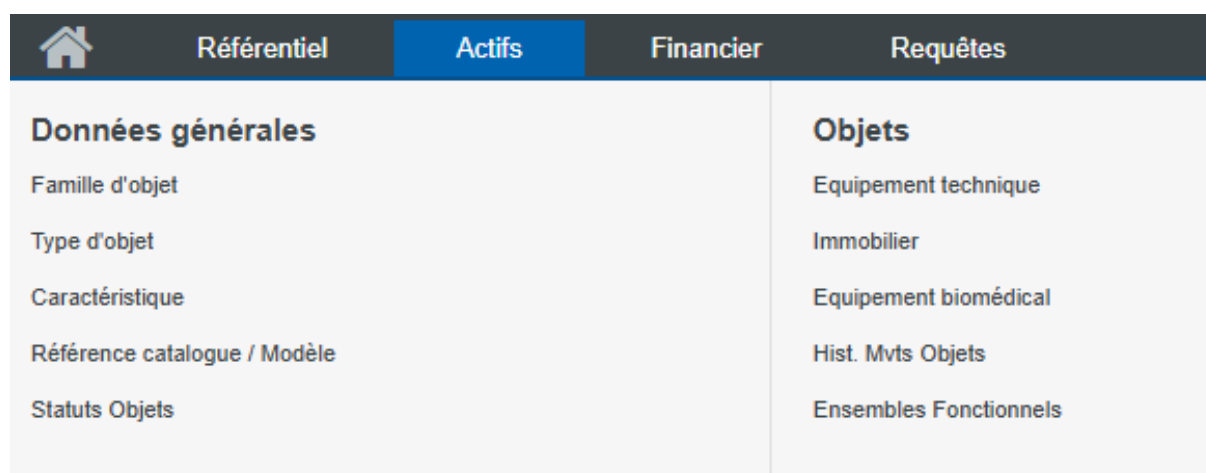


FIGURE 5 – Extrait de l'interface de gestion des équipements sur SAPHIR (Source : auteure)

- **Gestion des dossiers** : cette section permet de voir les informations concernant les contrats pris pour chaque équipement. Il est possible de retrouver les différents marchés de l'AP-HP, mais également voir si les équipements possèdent bien un contrat de maintenance actif pour l'année en cours.



FIGURE 6 – Extrait de l'interface de gestion des contrats sur SAPHIR (Source : auteure)

Selon l'article R5212-17 du Code de la santé publique (CSP), les hôpitaux doivent disposer d'un inventaire à jour des équipements biomédicaux [7]. C'est dans cette optique-là que chaque hôpital possède une GMAO, dont SAPHIR pour l'AP-HP. Cette dernière permet plusieurs choses :

- **D'optimiser la gestion des dispositifs** : cela permet d'identifier les besoins en connaissant les états de chaque DM mais aussi de répartir les DM correctement dans les différents services. Par exemple, lors de mon stage, la consultation des fiches équipements m'a permis d'identifier des dispositifs sur lesquels un devis avait été fait, tandis que l'équipement était réformé et donc non utilisé. Via la GMAO, il est aussi possible d'avoir un suivi des maintenances et de connaître l'historique complet des pannes associées à chaque DM.
- **D'être en conformité avec les réglementations** : selon le CSP, les exploitants de DM doivent tenir à jour la gestion de leur parc, notamment en recensant pour chaque équipement les interventions et pannes qui lui ont été associées. SAPHIR constitue donc la preuve de cette traçabilité en cas de contrôle réglementaire. Durant mon stage, j'ai pu constater l'importance de cette exigence, notamment lors de la création de contrats de maintenance qui nécessitaient donc que chaque équipement soit référencé en amont dans le système pour pouvoir les associer au contrat.
- **D'optimiser le renouvellement des DM** : en ayant à jour l'ensemble des informations sur les DM, il est possible de voir les renouvellements nécessaires mais aussi les investissements à faire pour moderniser le parc d'équipements et ainsi améliorer la qualité des soins. La GMAO permet donc d'anticiper les besoins pour éviter de se précipiter lorsque l'équipement n'est plus réparable ou maintenu par les sociétés.

2.2 Prise en main et fiabilisation de la GMAO SAPHIR

L'une de mes missions durant ce stage a consisté à participer à la mise à jour des données présentes dans SAPHIR concernant les équipements en location et en mise à disposition (MAD).

Au sein du GHU, les ingénieurs géraient tous d'une manière différentes les équipements en prêt ou MAD. Il fut donc nécessaire d'harmoniser les pratiques pour obtenir une base commune. L'harmonisation était également un moyen de mettre à jour les données de la GMAO. Pour cela, j'ai réalisé des extractions de données depuis SAPHIR. Après extraction, plus de 1 500 équipements apparaissaient comme étant potentiellement en location ou en mise à disposition sur l'ensemble du GHU. Cependant, nous n'en avions pas la certitude puisqu'aucun document n'était présent sur certains équipements. Le travail était donc double : d'une part, il fallait que je mette à jour SAPHIR avec les données que je récupérais, et d'autre part, je devais remplir un fichier Excel de suivi des MAD et location en cours sur le GHU (**Figure 7**) pour permettre de suivre les dates de fin de validité des contrats.

Type	Site	Service(s)	IBM	Société	Dispositif	N°SAPHIR	Date de début	Fin	Validité (mois)	N°Marché	Remarque	Montant annuel à engager TTC 2026
LOC	CCH	Virologie prison de la santé	JMB	CEPHEID EUROPE	Genexpert	100499CCH	13/12/2024	12/12/2027	17		Bon de commande annuel du 01/01 au 31/12. fournisseur relancé par email pour OFFRE. Doc dispo dans fichier	14 602,75 €
MAD	NCK			CEPHEID EUROPE	Genexpert	100864515	25/04/2023	31/03/2027	9	2023AGEC236008		
MAD	HTD	Urgences	ED	LumiraDx	Automate LumiraDx VSE	101819CCH	27/10/2023	27/10/2026	4			

FIGURE 7 – Extrait du fichier Excel de suivi des contrats de location et de MAD (Source : auteure)

Le fichier Excel de la **Figure 7** permettait de centraliser, pour chaque équipement, diverses informations comme : le type de financement, le site possédant l'équipement, le numéro SAPHIR, les dates de début et de fin du contrat, le numéro de marché ou encore d'éventuelles remarques spécifiques à l'équipement. Pour réaliser cette mission, j'ai procédé en plusieurs étapes. Tout d'abord, j'ai effectué des recherches sur chaque équipement dans le réseau informatique de l'hôpital afin de retrouver les documents de contrats associés. Pour chaque équipement, je vérifiais que le contrat comporte plusieurs éléments : la présence du numéro de série de l'équipement, la date de début et de fin de validité du contrat pour m'assurer qu'il était toujours en cours ou non, ainsi que la signature du document par l'AP-HP. L'objectif était de confirmer que chaque équipement était bien couvert par un contrat de location ou de mise à disposition en cours de validité.

Lorsqu'aucun document n'était disponible, j'avais comme mission de contacter les fournisseurs pour obtenir des informations de leur part. Pour cela, je recherchais leurs coordonnées sur internet afin d'obtenir un numéro de téléphone ou une adresse mail. Je les contactais ensuite par téléphone ou par mail afin d'obtenir les informations manquantes et de récupérer, si possible, une copie du contrat signé précisant les modalités : mise à disposition ou location. Dans le cas où je trouvais un contrat sur le réseau informatique de l'hôpital, je me chargeais d'associer les documents à la fiche de l'équipement sur SAPHIR. Puis je complétais le fichier Excel de suivi des MAD/Location (**Figure 7**).

Afin d'assurer le suivi de cette mission au vu du volume important d'équipements, j'ai créé un second fichier Excel me permettant de suivre l'avancement de mes recherches (**Figure 8**). Ce fichier indiquait notamment :

- Les équipements déjà traités
- Les contacts des fournisseurs
- Les dates de contact des fournisseurs
- Les situations en attente avec un commentaire explicatif

Ainsi, à chaque échange avec un fournisseur, je pouvais mettre à jour ce fichier Excel pour confirmer le statut des différents équipements, mais également d'identifier des équipements non présents et de corriger des erreurs de référencement dans la GMAO. Cette organisation m'a permis de structurer efficacement mon travail malgré le volume important d'équipements à vérifier, mais également d'avoir une vision claire de l'avancement et de pouvoir relancer quand nécessaire les sociétés. Un indicateur avait été mis en place pour visualiser les sociétés à relancer : si cela faisait plus de deux semaines que le mail était sans réponse de leur part, alors une relance était réalisée.

Code statut	Statut du travail	Date envoi mail	Relance nécessaire	Contact entreprise	Commentaires	N° équipement	Modèle	N° Série	Statut de l'objet	Marque	Fournisseur	Site	Type de propriété
🕒	Relance envoyée	02/06/2026	/\	sav.france@stryker.com	09/03/2026 2e mail	2202304EGP	SONOPET IQ	2506000193	Actif	M001368 - STRYKER	1029085 - STRYKER FRANCE	HEGP	M
✅	Dossier clôturé			agnes.ripeaux@getinge.com	ok dans dossier GHU	100883849	3500 CP-G	94082	Actif	M001277 - SECHRIST	1022325 - GETINGE FRANCE	NECKER	M
🕒	Relance envoyée	07/05/2026	/\	infoEMEA@veladx.com	envoyé mail car pas le même SN que dans le contrat qui lie normalement l'équipement aux autres équipements SENTOSA.	99065CCH	VERITI DX	299120809	Actif	M000101 - APPLIED	2004701 - VELA DIAGNOSTICS GERMANY	COCHIN	M
🕒	Relance envoyée	27/03/2026	/\	louis.bredin@medtronic.com	voir mail détail	9905077EGP MAD	2090	PKK204353R	Actif	M000928 - MEDTRONIC	1018281 - MEDTRONIC FRANCE	HEGP	M
❌	Mail envoyé	17/06/2026		clientville.alsf@airliquide.com	aucun doc SAP ou SAPHIR	69515CCH	LSU	78261358231	Actif	M000804 - LAERDAL	1006129 - AIR LIQUIDE SANTE FRANCE	COCHIN	P
🕒	Contrat reçu	19/06/2026		contact@sonoscanne.com	MAD confirmée par la société = mail du 19/06/2026 ==> attend doc régularisation	77445CCH	ORCHEO LITE	LT13088	Actif	M001332 - SONOSCANNE R	MERZ PHARMA FRANCE	COCHIN	P

FIGURE 8 – Extrait du fichier Excel de travail pour le suivi des sociétés à contacter dans le cadre des locations et MAD (Source : auteure)

Au terme de cette mission, qui s'est étendue sur l'ensemble de mon stage en raison des délais de réponses des fournisseurs, il a été possible de mettre à jour et d'avoir l'ensemble des documents pour plus de 1050 équipements sur les 1 428 présents initialement à la première extraction de données de février 2026 (**Figure 9**). Ce travail a permis de corriger des erreurs dans SAPHIR, de mettre à jour les fiches des équipements, mais aussi de régulariser des situations avec des sociétés, notamment pour des contrats arrivant à échéance.

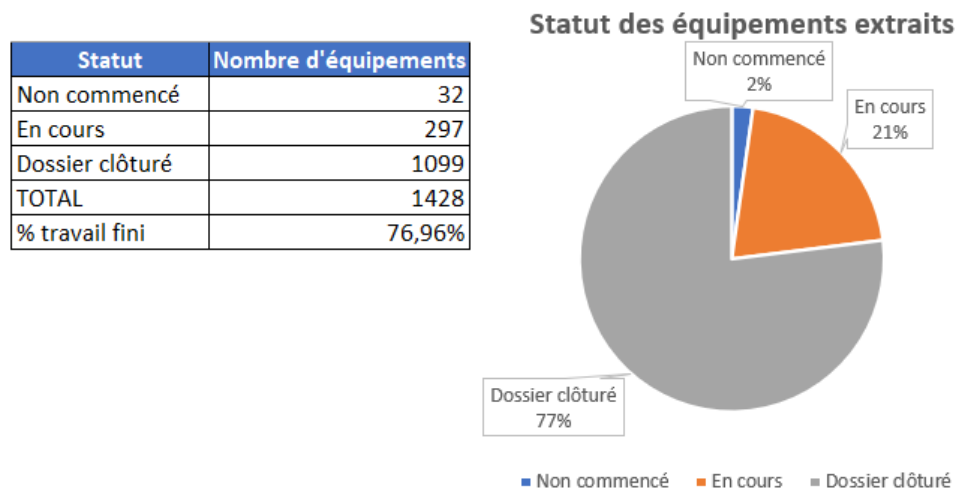


FIGURE 9 – Indicateurs sur le nombre d'équipements mis à jour pendant mon stage
(Source : auteure)

Ce travail représente un enjeu majeur pour le service biomédical, à la fois d'un point de vue financier, technique mais également juridique. En effet, du côté financier, un suivi rigoureux des contrats de location et de MAD permet d'éviter des coûts inutiles. Par exemple, il permet de voir le paiement d'une location après expiration du contrat, ou encore la prise en charge par l'hôpital d'une maintenance devant être prise en charge par la société dans le cadre d'une MAD. Sur le plan technique, ce travail permet maintenant d'anticiper les fins de contrats et donc de permettre d'éviter l'interruption d'activités dans les services suite à la reprise d'un équipement par une société. Pour finir sur le point juridique, les hôpitaux n'ont pas le droit d'utiliser un équipement n'ayant pas un statut administratif précis. Cette première mission m'a permis d'avoir un aperçu des différentes modalités pouvant être prise pour acquérir un équipement.

2.3 Gestion des contrats de maintenance du site Cochin

En parallèle de cette première mission, j'ai participé à la gestion des contrats de maintenance des équipements de l'hôpital Cochin. En effet, selon l'article R5212-17 du Code de la Santé Publique (CSP), les exploitants de DM sont obligés de réaliser des maintenances et des contrôles qualité des dispositifs [7]. Les équipements biomédicaux nécessitent donc des opérations de maintenance périodiques afin de garantir leur bon fonctionnement et la sécurité des patients.

Deux principaux types de maintenance existent. La **maintenance préventive** consiste à réaliser des contrôles réguliers sur les équipements afin de prévenir les pannes et de garantir leur conformité réglementaire. À l'inverse, la **maintenance curative** correspond aux interventions réalisées après l'apparition d'une panne ou d'un dysfonctionnement sur un équipement. Pour assurer ces maintenances, les hôpitaux peuvent souscrire différents types de contrats :

- Les contrats **M1** comprenant uniquement la maintenance préventive

- Les contrats **M2** comprenant la maintenance préventive et les réparations curatives

Les contrats M2 sont plus coûteux mais offrent une prise en charge complète des pannes sans nécessité de réaliser un devis supplémentaire à chaque intervention. Le choix entre un contrat M1 ou M2 ne repose pas sur un unique critère mais sur un ensemble de plusieurs critères :

- **La criticité et la fréquence d'utilisation de l'équipement** : un équipement utilisé quotidiennement au bloc opératoire ou en réanimation justifie davantage de prendre un contrat M2 qu'un même équipement utilisé ponctuellement dans un service de consultation par exemple. Il est également important de savoir si l'activité médicale peut continuer malgré l'absence de l'équipement suite à une panne.
- **La classe du DM** : les DM de classe IIb et III doivent obligatoirement obtenir une maintenance annuelle. Mais selon les fournisseurs, d'autres équipements de classe I et IIa peuvent aussi être soumis à maintenance. C'est donc un critère à prendre en compte et à vérifier lors de l'arbitrage des contrats de maintenance.
- **L'historique des pannes** : un équipement qui possède un nombre de pannes important et donc d'interventions curatives sur l'année précédente, permet de justifier la prise d'un contrat M2 pour optimiser le coût global de maintenance annuel.
- **Le coût des réparations** : si le coût d'une intervention curative est élevé, le surcoût d'un contrat M2 peut rapidement être amorti. Il est donc judicieux de prendre un contrat M2 par rapport au contrat M1.
- **L'état et l'âge de l'équipement** : un équipement vieillissant ou montrant des signes d'usure est plus susceptible de tomber en panne. Il est donc préférable de prendre un contrat M2 selon son utilisation et en vérifiant les autres critères.

Ces critères sont donc analysés ensemble par l'ingénieur biomédical, mais également les techniciens. Cela permet de faire le choix de contrat le plus adapté possible au contexte d'utilisation. La discussion ingénieur/technicien est très importante car c'est le technicien qui possède le recul de l'utilisation de l'équipement dans le service. En plus de cela, il est nécessaire de discuter avec les sociétés pour obtenir diverses informations permettant d'éclairer sur le choix de contrat. Durant mon stage, j'ai donc pu participer au processus de choix de certains contrats de maintenance pour les équipements de l'hôpital Cochin. Ce travail s'est principalement déroulé en deux temps.

Dans un premier temps, le choix entre un contrat M1 ou M2 avait été réalisé en début d'année par les ingénieurs biomédicaux en collaboration avec les techniciens, qui disposent d'une connaissance terrain sur l'historique des pannes ou encore la criticité de chaque équipement dans les services. Dans un second temps, j'ai participé à l'analyse des devis proposés par les fournisseurs. Pour cela, je contactais directement les sociétés par téléphone afin de comprendre précisément le contenu de leurs propositions : les éléments inclus ou non dans le contrat (déplacements, maintenance préventive, interventions curatives, pièces détachées, etc.), mais également pour recueillir des informations sur nos équipements, que les fournisseurs connaissent généralement bien. Sur la base de

ces échanges, il était donc possible de choisir un contrat plutôt qu'un autre.

Une fois le contrat décidé et le devis reçu, il fallait donc acter le contrat administrativement. Cette année représentait la première intégration des contrats dans la nouvelle GMAO SAPHIR. Un travail important de structuration était donc nécessaire pour réaliser les contrats. Ainsi, avant la création d'un contrat, il a été nécessaire de :

1. **Créer les plans de maintenance** : pour chaque équipement, des plans de maintenances sont créés en regroupant les différents équipements présents dans les différents service d'une même famille. Par exemple, on peut créer un plan de maintenance avec l'ensemble des échographes de la société Philips présents sur le site Cochin. Cela permet d'avoir la vision globale des équipements que la société doit voir lors de la maintenance annuelle.
2. **Vérifier les plans de maintenance** : une fois les plans créés, il fallait voir avec les techniciens pour qu'ils confirment le parc d'équipement présent dans le plan de maintenance. Cette étape était essentielle pour demander ensuite les propositions de contrats aux sociétés.
3. **Analyser le devis reçu** : une vérification était nécessaire pour être sûr de prendre en contrat uniquement les équipements voulus, mais surtout de n'oublier aucun équipement. Si besoin, il fallait contacter la société pour mettre à jour le devis.

Une fois ces vérifications effectuées, les contrats pouvaient être créés dans SAPHIR puis transmis aux gestionnaires afin de permettre l'émission des bons de commande (**Figure 10**).

CONTRATS DE MAINTENANCE INTERNE/EXTERNE (OLA/UC) Mode recherche ☐ non

Données associées

- Signe contrat prestation interne/externe (OLA/UC)
- Périmètres Objet
- Périmètres Objet incomplets
- Demande de commande sur contrats
- Contrats de maintenance fils
- DI curatives sur contrats de maintenance
- DI planifiées sur contrats de maintenance
- Pièces jointes

Description

N° contrat: CCH2026-2024AGEC245108 Statut: En cours

Libellé: CCH CONTRAT M2 ROTAPRO BOSTON SCIENTIFIC 2026

Nature: Biomédical

Marché / Contrat de maintenance ?

N° contrat père: 2024AGEC245108-4700072365

Montant total des prestations des contrats fils

Site: HOPITAL COCHIN

Fibre site: HOPITAL COCHIN

Intervenant:

Fournisseur

Equipe: PRESTATAIRE

Prestataire: 104296 - BOSTON SCIENTIFIC

Marché: 2024AGEC245108 - PRESTATION MAINT SYSTEMES D'ATHERECTOMIE ROTATIO...

Contrat cadre SAP: 4700072365

Modalités d'exécution

Date de début: 01/01/2026

Durée du contrat: 12

Unité de durée: Mois

Date de fin: 31/12/2026

Durée du préavis:

Tacite reconduction: non

Date de création: 10/11/2025 09:23:01

Pièces jointes

1

25.10.24_BOSTON_Notif_marché 2024AGEC245108_ae.pdf (0.757 Mo)

Commentaires

PLAN DE MAINTENANCE ASSOCIE:
CCH EXT CORO CONSOLE ATHERECTOMIE BOSTON SC 1MP/AN

N°SAP100866552 - CB93797 - CONSOLE D'ATHERECTOMIE ROTAPRO SCIMED SN:RP003072

PÉRIMÈTRES OBJET

Glissez ici la donnée par laquelle vous souhaitez regrouper...

Recherche rapide

Formule contractuelle	Tarif fournisseur	Compte général	Type EBHT	Désignation	Code barre	Libellé objet de contrat	Statut de l'objet	Date fin garantie	Montant HT	N° de série
M2	20002927, MAINT EQUIP BLOC OPÉATOIRE,	61516230	CONSOLE DE COMMANDE MOTEUR CHIRUR	ROTAPRO	93797CCH	0000732, ROTAPRO,93797CCH, RP003072	Actif	31/08/2023	1 695,00	RP003072

FIGURE 10 – Extrait d'un contrat de maintenance de 2026 pour l'hôpital Cochin (Source : auteure)

Après les interventions, les rapports transmis par les fournisseurs étaient ajoutés dans la GMAO afin de garantir la traçabilité des maintenances réalisées, conformément aux exigences réglementaires. Cette mission m'a permis de comprendre l'importance de l'organisation et du suivi réglementaire dans la maintenance biomédicale hospitalière.

2.4 Participation aux projets d'achats pour le GHU

Au début de mon stage, j'ai assisté à la période d'arbitrage budgétaire du plan d'équipement (PE). L'AP-HP Centre est organisée en différents Départements Médico-Universitaires (DMU). Chaque DMU possède une enveloppe budgétaire annuelle destinée au financement de ses projets et de ses équipements médicaux. Les dépenses biomédicales sont réparties en plusieurs catégories comptables :

- La **classe 2** pour les achats d'équipements amortissables
- La **classe 6** pour les dépenses de maintenance et les pièces détachées

Les réunions du plan d'équipement permettent d'arbitrer les différents projets afin de déterminer les achats pouvant être réalisés durant l'année. J'ai ainsi découvert les

contraintes budgétaires importantes auxquelles sont confrontées les ingénieurs biomédicaux, qui doivent donc régulièrement prioriser les demandes des services médicaux en fonction des enveloppes budgétaires disponibles pour l'année en cours. Une fois le plan d'équipement réalisé, les ingénieurs ont donc jusqu'à la fin d'année comptable pour réaliser les bons de commandes des équipements. Cependant, selon les équipements, une procédure plus ou moins différentes est appliquée. Cela dépend du montant ou encore si un marché existe déjà auprès d'une centrale d'achat. Si un équipement n'est pas acheté dans l'année, le budget ne peut être conservé pour l'année suivante. Il est donc nécessaire de bien anticiper pour passer les commandes avant la fin de la période autorisée. Dans le cadre du PE de 2026, j'ai eu l'occasion de réaliser plusieurs projets d'achats pour différents DMU sur les différents sites du GHU.

2.4.1 Projet d'achat pour le DMU de gériatrie

Après avoir participé à la réunion d'arbitrage des budgets, j'ai pu réaliser certains projets d'achats pour des DMU. Le premier projet concernait des équipements destinés au DMU de gériatrie. Les équipements demandés étaient variés et répondaient à des besoins différents : des déambulateurs, un illuminateur de veines, une plateforme de pesée, un simulateur de ponction lombaire ou encore une sonde abdominale. Les services avaient déjà sélectionné les équipements souhaités et obtenu des premiers devis. Mon rôle a consisté dans un premier temps à compléter le fichier administratif de suivi des achats. Ce fichier Excel (**Figure 11**) centralisait pour chaque équipement les informations suivantes : le service demandeur, le budget imputé, la société fournisseur, les caractéristiques de l'équipement et le budget associé. Ce fichier constitue le document de référence permettant le lancement des commandes auprès des gestionnaires. En effet, une fois complété, ce document était transmis aux gestionnaires pour qu'ils puissent créer la commande auprès de la société, en imputant le bon budget selon les informations présentes dans la demande d'achat.

AP-HP, Centre Université de Paris		☐ Demandeur ☐ Direction des Equipements ☐ Département Administratif & Financier		DEMANDE D'EQUIPEMENT 2025 V13		ASSISTANCE PUBLIQUE HÔPITAUX DE PARIS						
Réservé au Demandeur												
HÔPITAL	MARCHE			SERVICE / CONTACT								
BUDGET	HORS MARCHE (Entre 25 et 40 k€ HT, justifier la demande)		N° MARCHE ou DEVIS	DMU (ou Direction) :	Numéro de la demande Share point :							
OTF & FONDS	☐	AGEPS		Service demandeur :	Centre de coût :							
EQUIPEMENT	☐	ACHAT		Nom/Prénom demandeur :	Tél :							
	☐	UGAP		Fonction :	Lieu de mise en service (bâtiment, étage, contact)							
	☐	UNIHA		VALIDATION PAR DMU ?	PAR ?							
	☐	RESAH										
	☐	SIMPLE DEVIS										
JUSTIFICATION / EXPLICATIONS DU BESOIN												
EQUIPEMENT BIOMEDICAL ou HÔTELLIER												
CATEGORIE IMMO	TYPOLOGIE ACHAT	NOMBRE IMMO	REFERENCE COMMERCIALE	COLORIS	Code SAP	N° POSTE	Prix Unit. €HT	Prix Unit. €TTC	Quantités	TVA	Prix €HT	Prix €TTC
	Sélectionner									20,0%	- €	- €
	Sélectionner									20,0%	- €	- €
	Sélectionner									20,0%	- €	- €
TOTAL € HT							- €		TOTAL € TTC		- €	
FOURNISSEUR		CONSTRUCTEUR		DESIGNATION GENERALE DE LA COMMANDE		MONTANT DEVIS HT						
Réservé à la Direction des Equipements - (Hors Hôtelier)												
Création Eqmt SAPHIR Synchro OUI/NON	Catégorie IMMO	Libellé type (EBHT)	TYPE MODELE SAPHIR	Code article SAP	N° POSTE	Prix Unitaire €HT	TVA	Qté ref	Prix Unitaire €TTC	Prix €HT	Qtés IMMO	VALEUR UNITAIRE IMMO HT
Sélectionner						- €	10,0%		- €	- €	0	- €
Sélectionner						- €	20,0%		- €	- €	0	- €
Sélectionner						- €	20,0%		- €	- €	0	- €
Sélectionner						- €	20,0%		- €	- €	0	- €
VALEUR TOTAL IMMO - MONTANT DU DEVIS:		VRAI		VALEUR TOTALE DES IMMO EHT		0,00				VALEUR TOTALE TTC		0,00
COMMANDE												
NOMBRE IMMOBILISATIONS		0		COMMENTAIRES								
GHM												
TYPOLOGIE ACHAT												
DUREE GARANTIE				VALIDATION EQUIPEMENT PAR								
DELAIS LIVRAISON				LE								
REFERENT LIVRAISON/MISE EN SERVICE												
GESTIONNAIRE		N° IMMO										
N° COMMANDE												

FIGURE 11 – Fiche type à remplir pour réaliser une demande d'achat à l'AP-HP Centre (Source : auteure)

En parallèle, j'ai contacté les différentes sociétés afin d'obtenir les informations manquantes et de demander des mises à jour de devis lorsque cela était nécessaire. Ces échanges m'ont également permis de recueillir les contraintes techniques liées à l'installation de chaque équipement, afin d'anticiper si besoin l'intervention des équipes travaux ou informatiques. Via l'achat de ces petits équipements, j'ai donc pu comprendre la démarche nécessaire pour faire un achat, et notamment me questionner sur les informations et exigences à recueillir auprès des sociétés. En effet, acheter un équipement n'est pas compliqué. Cependant, sans une étude préalable des contraintes techniques et budgétaires, il y a un risque que l'équipement ne soit pas utilisable dans le service. Il est donc nécessaire de se poser les questions en amont de l'achat des équipements.

2.4.2 Projet de renouvellement d'automates de laboratoire à Necker

Le second projet concernait le renouvellement des automates BOND de la société Leica, utilisés dans les laboratoires d'anatomopathologie de 2 sites de l'AP-HP Centre : 4 automates à Necker et 3 automates à Cochin. Ces automates sont des colorateurs automatisés qui sont utilisés pour réaliser des analyses d'immunohistochimie (IHC) et d'hybridation in situ (ISH) sur des lames de tissus (**Figure 12**) [8]. Ils permettent notamment de détecter la présence de marqueurs protéiques spécifiques, contribuant ainsi au diagnostic précis des tumeurs. Il s'agit donc d'équipements essentiels pour l'activité des laboratoires.



FIGURE 12 – Automate BOND III (gauche) et automate BOND PRIME (droite)[8] [9]

Les équipements étaient précédemment en mise à disposition (MAD), mais cette solution arrivait à son terme. Le remplacement par l'achat direct de nouveaux automates représentait un coût trop important au regard du budget disponible. Une dérogation a donc été demandée auprès de l'AGEPS afin d'autoriser un financement en location, en s'appuyant dans un premier temps sur le marché proposé par Unicancer (centrale d'achat proposant la location). Ce modèle de location ayant reçu un avis favorable de l'AGEPS, de nombreux échanges ont été engagés avec Leica et les équipes biomédicales des sites pour s'assurer de la faisabilité technique du projet. Cependant, entre-temps, le RESAH a publié un nouveau marché permettant à la fois la location mais également la mise à disposition des équipements. Cette nouvelle option a conduit à écarter Unicancer et à réévaluer le montage financier du projet. J'ai alors réalisé une comparaison financière entre les différentes modalités (location, MAD ou achat via le RESAH) en m'appuyant notamment sur plusieurs réunions avec le fournisseur Leica pour recueillir les données tarifaires nécessaires (**Figure 13**). Cette analyse a mis en évidence une économie estimée à environ 140 000 euros en faveur de la MAD, rouvrant ainsi la question du choix de la modalité de financement. Lors de la rédaction de ce rapport, de nouvelles discussions étaient en cours pour déterminer si une nouvelle dérogation était demandée à l'AGEPS pour finalement prendre un modèle de MAD et non plus de location. Pour ce faire, j'ai réalisé un document soumis à mon directeur et ma tutrice pour décider du choix du modèle financier. Le document se trouve en Annexe 4.

Equipement	Quantité	nb lames/an	Prix kit agès
BOND III	6	54000	565
BOND PRIME	2	32000	650
Location maintenance			
	Prix location	Total annuel	Total 7 années
BOND III	13 323,48 €	79 940,88 €	559 586,16 €
BOND PRIME	22 914,12 €	45 828,24 €	320 797,68 €
			880 383,84 €
	Nombre/an		
kit BOND III	270	152 550,00 €	1 067 850,00 €
kit BOND PRIME	160	104 000,00 €	728 000,00 €
		Cout total	2 676 233,84 €
		cout total à la lame	4,66 €
MAD			
		cout total à la lame	4,30 €
		cout total	2 468 200,00 €
Achat			
	Prix achat	Prix maintenance	total 7 années
BOND III	48 365,00 €	13 961,00 €	792 786,00 €
Bond Prime	97 224,00 €	18 275,00 €	413 748,00 €
	Nombre/an		
kit BOND III	270,00 €	152 550,00 €	1 067 850,00 €
kit BOND PRIME	160,00 €	104 000,00 €	728 000,00 €
		Cout total	3 002 384,00 €
		cout total à la lame	5,23 €

FIGURE 13 – Comparaison financière des différentes modalités pour l'acquisition d'automates (Source : auteure)

Au-delà des aspects financiers, ce projet a également été l'occasion de réévaluer les besoins des laboratoires. En 2025, les deux sites confondus ont réalisé près de 85 000 lames, mettant en évidence une activité forte et en progression, qui justifiait donc une augmentation du parc d'équipements. C'est ainsi que la décision a été prise de passer de 3 à 4 automates sur le site de Cochin, afin d'absorber cette charge croissante d'activité. Il a par ailleurs été convenu d'intégrer un BOND PRIME par site, en complément des BOND III. Ce choix est lié à la croissance d'activité : le BOND PRIME dispose en effet d'une capacité de 72 lames contre 30 lames pour le BOND III. Cependant, ces deux modèles présentent des caractéristiques physiques différentes : le BOND III possède un poids à sec de 238 kg, contre 384 kg pour le BOND-PRIME. Cela représente une différence d'environ 150 kg entre les deux modèles. Cette différence a constitué l'un des points de vigilance du projet, les planchers des laboratoires hospitaliers étant soumis à des charges admissibles réglementées. Afin d'anticiper cette contrainte, j'ai collecté les données techniques nécessaires auprès de Leica (dimensions, poids, connexion réseau) et les ai transmises aux ingénieurs biomédicaux des sites de Cochin et Necker, à qui j'ai demandé de vérifier la faisabilité de l'accueil des nouveaux équipements. Après consultation des dossiers de travaux, il s'est avéré qu'une étude de structure était requise, les nouveaux équipements dépassant les

seuils de charges standards. Cette contrainte a donc créé une étape supplémentaire dans le planning du projet. Ce projet m'a permis de mettre en évidence l'importance d'anticiper les contraintes structurelles dès la phase initiale d'un renouvellement d'équipements biomédicaux.

Ce projet de renouvellement d'automates m'a permis de comprendre les différentes démarches liées à l'installation d'équipements. D'un point de vue administratif, cela m'a permis d'assimiler le fonctionnement des demandes de dérogation auprès de l'AGEPS et donc le fonctionnement des achats à l'AP-HP. Sur le plan financier, il m'a également permis de découvrir la complexité du choix du modèle de financement. En effet, l'ingénieur biomédical doit toujours analyser les différentes options pour permettre de faire le choix le plus avantageux pour l'hôpital. Pour finir, il est très important d'anticiper les contraintes techniques dès le lancement du projet d'achat. En effet, sans anticipation, des contraintes d'installations peuvent donc apparaître entraînant une non-utilisation d'un équipement. Le questionnement sur le poids de l'équipement est récurrent dans le milieu hospitalier car de nombreux dispositifs sont lourds et impliquent donc un renfort préalable des structures par les équipes travaux. Il est donc important d'avoir des discussions avec les ingénieurs travaux pour s'assurer de la faisabilité d'installation des équipements.

2.4.3 Projet d'achat pour le service d'ophtalmologie de Necker

Lors de mon stage, j'ai participé au projet d'acquisition d'équipements pour les box de consultation d'ophtalmologie de l'hôpital Necker. Un box de consultation ophtalmologique regroupe l'ensemble des équipements nécessaires à l'examen visuel complet d'un patient : une lampe à fente pour le diagnostic de maladies de l'oeil, un frontofocomètre automatique pour mesurer la correction des verres de lunettes, un écran de tests et un réfracteur automatique pour évaluer l'acuité visuelle et donc la correction nécessaire pour le patient. L'ensemble de ces équipements permet ainsi de poser un diagnostic et d'orienter l'ophtalmologue sur la prescription médicale nécessaire. Actuellement, le service ne possède pas des box avec l'ensemble des équipements. Le service avait donc fait la demande d'achat suivante :

- 2 écrans de tests et 2 réfracteurs automatiques
- 2 frontofocomètres automatiques
- 1 auto-réfractomètre portable
- 1 lampe à fente portable

Pour acheter les équipements, il a donc fallu se renseigner sur les équipements présents sur le marché d'ophtalmologie de l'AGEPS. Pour rappel, l'AGEPS est la centrale d'achat de l'AP-HP. Les ingénieurs biomédicaux ont l'obligation de commander en priorité les équipements de l'AGEPS, sauf dérogation justifiée. Après une étude des marchés présents, certains modèles souhaités par le service n'étaient pas référencés dans le marché ophtalmologie de l'AGEPS. En effet, c'était un équipement concurrent qui était référencé sur le marché, et non le modèle souhaité par le service. Il y avait donc deux solutions

possibles : convaincre le service d'adopter les équipements référencés, ou constituer un argumentaire solide pour appuyer une demande de dérogation. Le service médical s'étant montré ouvert à l'essai d'autres équipements, il a été décidé de solliciter les fournisseurs du marché pour obtenir des prêts de matériel, permettant ainsi une évaluation concrète avant toute décision d'achat.

Pour ce faire, deux sociétés ont été contactées : Sanotek et Nidek. La première société **Sanotek** a été référencée sur le marché de l'AGEPS pour sa lampe à fente PSL Keeler. Le service voulait donc bien essayer l'équipement avant de l'acheter car ils préféraient initialement le modèle de leur concurrent. Après des échanges avec la société, nous avons pu obtenir un prêt de l'équipement pour une durée d'un mois à partir de mi-juin. Cela a permis au service d'utiliser l'équipement lors de consultation et donc d'acter ou non l'achat de ce modèle (**Figure 14**).



FIGURE 14 – Lampe à fente portable, Sanotek [10]

À l'issue de l'essai de la lampe, présente en **Figure 14**, deux options sont envisagées :

- Si l'équipement convient au service, un devis sera demandé à la société et la demande d'achat sera transmise aux gestionnaires pour passer la commande.
- Si l'équipement ne convient pas, le service devra fournir un argumentaire détaillé justifiant les points bloquants pour eux, afin de demander une dérogation auprès de l'AGEPS.

Ensuite, la deuxième société **Nidek** disposait de plusieurs équipements référencés sur le marché de l'AGEPS. Le service d'ophtalmologie avait plusieurs équipements qu'ils souhaitaient, tous ayant une problématique d'achat différente. Par exemple, l'achat du frontofocomètre automatique ne posait aucun souci car l'appareil était présent sur le marché. Et il n'était pas nécessaire de connaître le box d'installation car aucune connexion n'est nécessaire entre l'équipement et un autre équipement du box de consultation. Ainsi, la démarche reposait uniquement sur le remplissage de la demande d'achat et la transmission aux gestionnaires de cette demande (**Figure 11**).

Ensuite, le service souhaitait acquérir un auto-réfractomètre portable. Cependant, le modèle référencé à l'AGEPS n'était pas le modèle souhaité. Le service voulait bien faire un essai de l'équipement. Or, la société ne pouvait pas nous proposer ce service. En effet, l'équipement étant très fragile et mobile, il était jugé impossible de faire des essais sans avoir un membre de la société en même temps. Une solution a donc été trouvée : le commercial est venu début juin pour réaliser une démonstration de l'équipement directement dans le service (**Figure 15**).



FIGURE 15 – Photo de l'équipement lors de la démonstration dans le service d'ophtalmologie (Source : auteure)

À l'issue de la démonstration, comme pour l'équipement de la société Sanotek, l'achat aura lieu si le service valide. Dans le cas contraire, une demande de dérogation devra être réalisée. Malheureusement, après la démonstration, le service n'a pas été convaincu par l'équipement. En effet, à l'hôpital Necker, les patients sont généralement des enfants. Pour le service, il était donc important d'avoir un équipement permettant de faire la mesure chez l'enfant dans des conditions stables. Le service souhaitait donc un oculaire sur l'auto-réfractomètre pour faire la mesure, au lieu d'un écran. D'autres arguments allaient en défaveur de l'équipement de la société Nidek. Suite à la démonstration, il a donc été demandé un argumentaire au service d'ophtalmologie pour ensuite pouvoir demander une dérogation à l'AGEPS.

Pour finir, le dernier point traité avec la société Nidek concernait l'installation d'écrans de tests ainsi que de réfracteurs automatiques (**Figure 16**).



FIGURE 16 – Écran de tests SC-1600 P et réfracteur automatique RT-6100, Nidek [11][12]

En effet, les équipements sont reliés entre eux et nécessitent donc une vérification de la faisabilité technique. L'ensemble du matériel ne provient pas forcément de la même société. Il faut donc vérifier les compatibilités entre les équipements. Pour ce faire, j'ai contacté la société et obtenu une visite de la part du commercial sur site pour faire le tour ensemble des box concernés et pouvoir ainsi valider la configuration des nouveaux box (**Figure 17**). Lors de la réunion, il a été important de regarder les accès au courant, les dimensions des équipements par rapport à la place du box, les modèles des autres équipements présents, etc. À l'issue de la visite, les configurations étaient donc claires. Le commercial m'a donc fourni un devis en fonction des équipements voulus. J'ai donc pu réaliser la demande d'achats auprès des gestionnaires.



FIGURE 17 – Exemple d'un box d'ophtalmologie nécessitant l'installation de nouveaux équipements (Source : auteure)

Ce projet étant encore en cours au moment de la rédaction de ce rapport, les résultats des essais et la décision finale ne sont pas encore connus. Néanmoins, cette expérience m'a permis de comprendre plusieurs dimensions importantes du métier d'ingénieur biomédical : la gestion des contraintes liées aux marchés publics, la nécessité de coordonner les échanges entre équipes médicales, biomédicales et fournisseurs, ainsi que l'importance de prendre en compte les habitudes de travail des utilisateurs finaux dans le choix des équipements.

2.5 Développement d'un outil de suivi des contrats pour le GHU Centre

2.5.1 Enjeux du suivi des contrats de maintenance

La gestion des contrats de maintenance représente une mission administrative centrale pour le service biomédical. En effet, selon les constructeurs et les types d'équipements, les fréquences de maintenance réglementaire sont variables : certaines maintenances sont annuelles, d'autres bi-annuelles, voire tous les deux à trois ans. Quelle que soit la fréquence, d'un point de vue administratif, une commande annuelle doit être émise via un bon de commande pour chaque contrat actif. Ce bon de commande est indispensable : il permet aux techniciens biomédicaux de planifier les venues des sociétés pour la réalisation des maintenances préventives et de garantir la traçabilité des interventions dans la GMAO.

Le suivi rigoureux des contrats présente des enjeux à la fois financiers et réglementaires. Sur le plan financier, un équipement non couvert par un contrat de maintenance expose l'hôpital à des coûts de réparation imprévus et potentiellement très élevés en cas de panne. À l'inverse, un contrat M2 tout inclus permet d'anticiper et de maîtriser les dépenses. Sur le plan réglementaire, si un accident survient avec un équipement soumis légalement à une maintenance et que celle-ci n'a pas été réalisée, la responsabilité de l'hôpital peut être engagée, ce qui constitue un risque pour l'établissement.

2.5.2 Limites de SAPHIR pour le suivi des contrats

Malgré son rôle central dans la gestion du parc biomédical, SAPHIR ne permet pas d'obtenir facilement une vision globale des contrats actifs pour l'ensemble du GHU. En effet, les informations nécessaires au suivi des contrats sont réparties dans plusieurs modules distincts. Or, lors des extractions de données, ces modules ne peuvent pas communiquer entre eux. Il est donc impossible d'obtenir en un seul export l'ensemble des informations souhaitées. Chaque extraction ne fournit qu'une partie des données, rendant l'exploitation directe compliquée et incomplète.

Avant le début de mon stage, chaque ingénieur biomédical gérait donc le suivi des contrats à sa manière, en construisant son propre fichier Excel à partir d'extractions de SAPHIR et de ses propres connaissances du parc. Ce fonctionnement présentait plusieurs limites importantes. D'abord, le travail de consolidation étant entièrement manuel, il était donc source d'erreurs et d'oublis. Ensuite, l'absence de synchronisation avec SAPHIR créait des risques de désynchronisation entre les informations sur SAPHIR et les

informations sur le fichier Excel. Par exemple, si un ingénieur créait un contrat dans SAPHIR sans mettre à jour son fichier Excel, il risquait de créer un doublon quelques semaines plus tard, ayant oublié qu'il avait déjà effectué cette démarche. Enfin, chaque ingénieur naviguait en permanence entre son propre fichier Excel et les différents onglets de SAPHIR, sans jamais disposer d'une vue complète et fiable de son parc d'équipements.

2.5.3 Conception de l'outil de suivi des contrats

Face aux limites évoquées dans la partie précédente, mon objectif était de concevoir un outil automatisé, permettant de centraliser et de croiser les données issues de SAPHIR, pour fournir aux ingénieurs une vision globale des contrats de maintenance en temps réel.

Pour construire cet outil, j'ai dans un premier temps analysé les données disponibles dans SAPHIR et regardé comment il était possible de les extraire. Puis j'ai échangé avec l'ingénieur référent GMAO afin de comprendre précisément les besoins du service et comprendre comment l'année précédente, il avait créé à la main le fichier Excel. De ces discussions, il a été mis en avant que les informations nécessaires étaient réparties dans trois extractions distinctes depuis notre GMAO. Deux d'entre elles correspondaient à des exports standards disponibles directement dans SAPHIR. Cependant, la troisième n'était pas idéale et ne comportait pas l'ensemble des informations voulues. Après quelques recherches sur notre GMAO, j'ai pu voir qu'il était possible de créer une requête personnalisée dans le logiciel afin d'extraire les données spécifiques souhaitées. Je me suis donc renseignée pour voir s'il n'était pas possible d'extraire directement un fichier Excel avec les informations voulues, mais ce n'était pas le cas. J'ai donc créé la requête avec uniquement mes champs utiles. Mais un travail supplémentaire devait avoir lieu pour obtenir un unique fichier Excel avec l'ensemble des données.

Une fois les trois extractions obtenues, j'ai donc développé un fichier Excel utilisant Power Query afin de fusionner automatiquement ces fichiers à chaque mise à jour. Pour explication, Power Query est un outil d'Excel qui permet de créer des fichiers consolidés à partir de plusieurs données et d'avoir ainsi un résultat final automatiquement. L'utilisateur ne doit pas à chaque fois faire les démarches de création du fichier Excel. Le choix d'utiliser Power Query a été réfléchi en amont. Il était possible d'utiliser des macros sous VBA (Visual Basic for Applications). Or, une personne n'ayant jamais fait de VBA, ne pourrait pas utiliser et modifier par la suite l'outil. Cependant, Power Query est du pseudo langage. Il est donc possible via des boutons de créer les requêtes et donc d'avoir un fichier Excel consolidé à la fin, plus facilement que sous VBA. Finalement, le choix de Power Query a permis d'obtenir un unique fichier Excel centralisant toutes les informations utiles pour chaque équipement, notamment :

- Le numéro d'équipement SAPHIR et son numéro de série
- Le site et l'équipe en charge
- La nécessité ou non de faire une maintenance
- Le statut de l'équipement (actif ou défalqué)

- Le ou les plans de maintenance associés à l'équipement
- Le contrat associé et son statut (en cours ou expiré s'il date de l'année précédente)
- La fréquence de nécessité de prise d'un contrat pour l'équipement

Cet outil permet ainsi d'identifier rapidement les équipements associés à un plan de maintenance sans contrat actif, les incohérences dans le référencement, ou encore les équipements encore rattachés à un plan de maintenance alors qu'ils n'étaient plus présents dans l'hôpital.

2.5.4 Amélioration de l'outil de suivi des contrats

L'outil a été développé de manière itérative, en collaboration avec les ingénieurs biomédicaux qui l'ont utilisé dès les premières versions. Au total, environ deux à trois itérations majeures ont été nécessaires pour le faire évoluer et pouvoir obtenir un outil utile et pensé pour la gestion des contrats de maintenance de l'AP-HP Centre. Cela a été complété par de nombreux ajustements, selon les besoins des ingénieurs et les nouvelles idées. Parmi les modifications apportées, il peut être cité :

- **L'ajout de la date de fin de garantie de chaque équipement** : initialement non présente, cela a donc faussé les indicateurs car certains équipements étaient comptabilisés comme nécessitant une maintenance. Cependant, ce n'était pas le cas car la société, dans le cadre de la garantie, intervient et réalise la maintenance gratuitement.
- **La correction des indicateurs de performance** : les premiers indicateurs n'étaient pas fiables et ne montraient pas la réalité du parc de l'AP-HP Centre. Après des ajustements, cela a donc permis d'avoir des chiffres le plus proche de la réalité possible.
- **L'ajout d'une colonne site** : cette colonne avait pour but d'inclure chaque équipement sous l'un des trois sites principaux (Cochin, Necker ou Pitié-Salpêtrière). Cela permet d'avoir une meilleure lecture pour les ingénieurs et de ne pas oublier des équipements des plus petits hôpitaux.

L'ensemble des modifications ont donc été ajoutées pour obtenir des données les plus fiables possible. Chaque retour d'ingénieur a pu être pris en compte par la modification de l'outil pour s'adapter aux nouveaux besoins. Un aperçu de l'outil final est présenté en **Figure 18**.

N° équipement	Equipe en charge de l'équipement	N° série	Marque	Modèle (Référence)	Site	Localisation	Fournisseur	Statut	Date de mise en service	Date de fin garantie	Soumis à maintenance planifiée ?	Plan 1	Dernière maintenance Plan 1	Prochaine maintenance Plan 1	Plan 2
000200EGP	EGP Biomédical	C345097881	1006629 - METTLER TC	0031391, ME2002IM	Pompidou	Hopital européen Ge	1006629 - METTLER	Actif	02/01/2024	01/01/2025	Oui	EGP EXT LABO CONTROLE		01/08/2026	
102019CCH	CCH Labos, pharmacie, amiores sécurisées, fontaines à eau, froid		M000044 - SINTECO	00042353, PEGASUS STICK CLIP	Cochin	HOPITAL BROCA	1065459 - BUCCI INC	En attente de livraison	16/02/2026		Non				
0002032EGP	EGP Biomédical	VH00876	M000695 - ILLUMINA	0016188, NEXTSEQ 2000	Pompidou	Hopital européen Ge	1023833 - UNION GF	Actif	17/12/2021	16/12/2022	Oui	EGP EXT GENETIQUE ILLUMINA MP/PIAN	24/03/2026	24/03/2027	
16002065CCH	CCH Labos, pharmacie, amiores sécurisées, fontaines à eau, froid	219806	1023958 - HERAEUS	0002128, LABOFUGE 200	Cochin	HOPITAL BROCA/ST MINCONNU - INCOM		Actif	13/01/1999		Oui	BRC EXT CENTRIFUGEUSE CSLM MP/PIAN		07/10/2026	
0002047EGP	EGP Biomédical	DJH035185P	M000928 - MEDTRONIC	0003481, 5332	Pompidou	Hopital européen Ge	1018281 - MEDTRON	Actif	19/01/2022	18/01/2023	Oui	EGP EXT MULTI SIMULATEUR		30/11/2026	
102018CCH	CCH Labos, pharmacie, amiores sécurisées, fontaines à eau, froid		M000044 - SINTECO	00042353, PEGASUS STICK CLIP	Cochin	HOPITAL BROCA	1065459 - BUCCI INC	En attente de livraison	16/02/2026		Non				
0002050EGP	EGP Biomédical	2021103146	1068444 - ERLAB - NCI	0003967, SOLIS	Pompidou	Hopital européen Ge	1068444 - ERLAB - N	Actif	02/02/2022	01/08/2022	Oui	EGP EXT LABO CONTROLES	09/03/2026	09/09/2026	
101981CCH	CCH Perfusion, maternité et réa néonatal, petit matériel	FK53043157	M000970 - MINDRAY	0003698, BENEHEART R3	Cochin	HOPITAL BROCA	1008217 - NISSHA MI	Actif	27/01/2026	25/02/2029	Non				

N° équipement	Plan 2	Dernière maintenance Plan 2	Prochaine maintenance Plan 2	Plan 3	Dernière maintenance Plan 3	Prochaine maintenance Plan 3	Nature de la propriété équipement	Situation du contrat	Fréquence (mois)	Dernier contrat	Avant dernier contrat	Avancement du contrat	Montant TTC	Formule contractuelle
000200EGP							Achat	Contrat en cours	6	EGP2026-2025AGEC258018		En préparation		
102019CCH							Achat	Aucun contrat						
0002032EGP							Achat	Contrat en cours	12	EGP2026-2024AGEC247014		En cours	40410,312	M2
16002065CCH							Achat	Contrat en cours	12	CCH2026-2024AGEC247006		En préparation		
0002047EGP							Achat	Contrat en cours	12	EGP2026-2023AGEC235133		En cours	442,8	M1
102018CCH							Achat	Aucun contrat						
0002050EGP							Achat	Contrat en cours	6	EGP2026-2024AGEC247003		En cours	65,916	M1
101981CCH							Achat	Aucun contrat						

FIGURE 18 – Extrait de l'outil de suivi des contrats de maintenance (Source : auteure)

De plus, il a été créé un tableau mettant en évidence pour chaque hôpitaux des indicateurs clés (Figure 19). Ce tableau permet de voir si des problèmes sont présents ou non. Mais il permet d'avoir également une vision globale sur le travail restant.

Site	Nb éq total	Nb éq en exploitation	Taux équipements actifs	Nb éq avec un contrat en cours	Nb contrats en cours (avancement)	Nb contrats en préparation	Taux couverture contractuelle	Nb éq avec contrats manquants	Nb contrats distincts manquants	Nb éq sous garantie	Nb éq en MAD/Location /Autre	Nb éq non soumis à maintenance	Nb éq défalqués avec plan	Nb éq défalqués avec contrat en cours
Cochin	18942	17279	91%	3487	157	21	71%	1446	62	1082	1284	13785	62	15
Pompidou	14759	14029	95%	1928	169	4	41%	2741	60	946	270	10001	27	11
Necker	19346	17656	91%	2438	191	17	47%	2720	74	2298	645	14039	97	33
TOTAL	53047	48964	92%	7853	517	42	53%	6907	196	4326	2199	37825	186	59

FIGURE 19 – Extrait des indicateurs de performance basés sur l'outil de suivi des contrats (Source : auteure)

En plus des indicateurs et du fichier complet avec l'ensemble des équipements, des requêtes ont été créés pour fournir pour chaque site les contrats en préparation. Cela signifie qu'ils ont été créés sur SAPHIR mais non traités pour le moment par les gestionnaires. Cela peut venir de plusieurs causes : soit l'ingénieur n'a pas fini la saisie complète du contrat. Il n'a donc pas encore demandé aux gestionnaires de passer la commande pour l'année. Soit l'ingénieur a transmis aux gestionnaires mais ils n'ont pas fait encore la commande. Dans ce deuxième cas, il est intéressant d'avoir les contrats non passés pour relancer si besoin les gestionnaires et potentiellement les débloquent. En effet, certains contrats peuvent nécessiter d'informations supplémentaires par l'ingénieur pour que le gestionnaire puisse faire la commande. Avoir un tableau récapitulatif des contrats en préparation permet donc de faire un point avec les gestionnaires si besoin. Il est possible de retrouver en Annexe 5 un extrait du fichier créé.

Il a ensuite été créé une requête permettant d'obtenir pour chaque site les plans de maintenance pour lesquels il n'y a pas eu de contrat encore. Cela permet de faire un point rapidement et de balayer si besoin avec les techniciens les différents plans pour ensuite passer le contrat. Il est possible de retrouver en Annexe 6 un extrait du fichier créé.

Pour finir, deux guides ont été écrit pour permettre à chaque personne utilisant l'outil de comprendre comment il fonctionne. Le premier guide présent dans l'Annexe 7 est à destination des utilisateurs. Il permet de comprendre comment ils peuvent mettre à jour le fichier et comment l'utiliser pour obtenir les données voulues. Le deuxième guide présent dans l'Annexe 8 est quant à lui à destination des futures personnes qui devront travailler dessus pour apporter des améliorations pour que l'outil soit toujours adapté au besoin du service.

2.5.5 Résultats et apports pour la direction des équipements

Cet outil représente aujourd'hui une aide concrète pour le suivi des contrats de maintenance au sein de l'AP-HP Centre. Il permet de réduire significativement le temps consacré à la consolidation manuelle des données et d'améliorer la fiabilité des informations disponibles pour les ingénieurs biomédicaux. Il contribue également à identifier rapidement certaines anomalies présentes dans la GMAO, facilitant ainsi le travail de fiabilisation des données du parc d'équipements. À travers cette mission, j'ai donc pu découvrir l'organisation nécessaire pour assurer le suivi des contrats de maintenance sur l'ensemble d'un GHU. Cela m'a également permis de comprendre pourquoi l'ingénieur biomédical doit avoir une vision globale de son parc d'équipement et comment il utilise donc les données pour prendre certains contrats plutôt que d'autres.

2.6 Découverte des projets des hôpitaux

Lors de mon stage, j'ai également pu découvrir la gestion des grands projets hospitaliers à travers ma participation aux réunions de rénovation du plateau technique interventionnel (PTI) de l'hôpital Cochin. Ce projet concerne la rénovation complète des salles interventionnelles, qui regroupent l'ensemble des équipements nécessaires aux actes médicaux invasifs réalisés en dehors du bloc opératoire classique. Il s'agit d'un projet impliquant une coordination entre de nombreux acteurs : les équipes travaux, le personnel médical, les ingénieurs biomédicaux et les sociétés d'équipements biomédicaux.

J'ai participé à ces réunions en tant qu'observatrice, ce qui m'a permis de comprendre la complexité organisationnelle et technique de ce type de projet. Ces réunions m'ont permis de mieux comprendre les choix réalisés par les ingénieurs biomédicaux dans ce type de contexte, entre les contraintes techniques, sanitaires mais également budgétaires. L'objectif principal des réunions auxquelles j'ai participé portait sur le maintien de l'activité médicale pendant la durée des travaux. Cependant, ce maintien d'activité devait respecter les contraintes techniques et sanitaires. Dans des projets de cette envergure, il faut donc planifier en phasage les travaux. On parle donc de rocade. Une rocade correspond à la période pendant laquelle l'activité d'une salle ou d'un service est impactée par les travaux.

Pour chaque phase, il fallait donc déterminer précisément quelles salles restaient ouvertes et accessibles, quelles salles étaient en travaux, quelles activités pouvaient se poursuivre, quel matériel devait être disponible et où, et comment réorganiser les flux de patients et de personnels en conséquence. Cette planification minutieuse était indispensable pour éviter toute interruption brutale de l'activité médicale et garantir la sécurité des patients tout au long des travaux.

En parallèle des réunions avec l'équipe travaux et le personnel médical, j'ai également assisté aux présentations réalisées par plusieurs sociétés, venues présenter leurs équipements. Ces réunions permettaient aux ingénieurs biomédicaux et aux équipes médicales d'évaluer les différentes options techniques disponibles sur le marché et de confronter les propositions des sociétés aux besoins du service. Des visites des salles interventionnelles ont également été organisées afin que les représentants techniques des sociétés puissent évaluer la faisabilité concrète de l'installation de leurs équipements dans les espaces existants, en tenant compte des contraintes dimensionnelles, techniques et sanitaires des salles du plateau de Cochin. Au travers de ces réunions, le rôle de l'ingénieur biomédical est central. Il doit être capable de comparer les propositions faites, tout en intégrant les contraintes de budgets et surtout les contraintes techniques du lieu d'implantation des travaux. Un long travail en amont est donc indispensable avant de commencer pour s'assurer de la faisabilité et des besoins pour le projet.

À la fin de mon stage, le projet avait abouti au choix des équipements et du fournisseur retenu, ce qui constituait une étape majeure dans l'avancement du projet. Avoir suivi ce processus de projet m'a permis de comprendre la structuration d'une phase d'un projet aussi important pour l'hôpital. Cette expérience m'a permis de découvrir une autre dimension des missions de l'ingénieur biomédical.

3 Apport du stage et analyse personnelle

3.1 Développement de nouvelles compétences techniques et professionnelles

Ce stage m'a permis d'acquérir de nombreuses compétences techniques dans le domaine biomédical hospitalier. J'ai notamment appris à utiliser une GMAO (ici, SAPHIR), et à comprendre son importance dans la gestion quotidienne du parc biomédical. La prise en main de cet outil m'a permis de comprendre comment les données sont structurées au sein d'un hôpital, mais également d'identifier ses limites, comme l'impossibilité de croiser directement les données issues de différents modules lors des extractions.

J'ai également découvert le fonctionnement des contrats de maintenance, des plans de maintenance ainsi que les contraintes réglementaires liées aux équipements médicaux. La participation aux procédures d'achats publics m'a permis de mieux comprendre les contraintes administratives et budgétaires spécifiques aux établissements publics de santé, en particulier le respect du Code de la commande publique et le rôle des centrales d'achat comme l'AGEPS à l'AP-HP.

Au-delà des compétences biomédicales, ce stage m'a également apporté une connaissance globale du fonctionnement d'un hôpital public : l'organisation en DMU, les interactions entre les différents services, les circuits de validation administratifs, ou encore les contraintes budgétaires auxquelles sont soumis les établissements publics de santé. Ces connaissances transversales sont selon moi indispensables pour exercer efficacement le métier d'ingénieur biomédical hospitalier.

Enfin, le développement de l'outil automatisé sous Excel et Power Query m'a permis de renforcer mes compétences en traitement et analyse de données, mais également en requêtage sur un logiciel. Cette mission m'a appris à concevoir un outil en mode projet, en intégrant les retours des utilisateurs finaux tout au long du développement.

Au-delà des compétences techniques, cette expérience m'a conduite à développer plusieurs compétences professionnelles essentielles. J'ai notamment appris à travailler de manière autonome sur des missions de longue durée, à gérer un volume important de données et à hiérarchiser mes tâches en fonction des urgences du service. La gestion des délais a également représenté un apprentissage important : les échanges avec les fournisseurs nécessitaient souvent des relances répétées avant d'obtenir une réponse, ce qui m'a appris à anticiper ces délais et à adapter mon organisation en conséquence, sans bloquer l'avancement global de mes missions. J'ai également développé ma capacité à communiquer avec des interlocuteurs très variés : équipes médicales, techniciens biomédicaux, gestionnaires administratifs et représentants des sociétés. Chaque interlocuteur ayant ses propres contraintes et son propre langage, cette diversité m'a appris à adapter ma communication selon la situation et l'interlocuteur.

Le travail réalisé nécessitait enfin beaucoup de rigueur afin de garantir la fiabilité des données utilisées par le service biomédical, dont dépendent des décisions à enjeux

financiers et réglementaires importants.

3.2 Apport de ce stage dans mon projet professionnel

Ce stage m'a permis de découvrir la diversité des missions de l'ingénieur biomédical hospitalier. Avant cette expérience, j'associais principalement ce métier à la gestion technique des équipements médicaux. Cependant, j'ai pu constater que le rôle de l'ingénieur biomédical est beaucoup plus large et transversal. Il intervient également dans la gestion budgétaire, les marchés publics, la maintenance réglementaire, la gestion de projet et la coordination entre les différents acteurs hospitaliers. L'ingénieur biomédical occupe ainsi une position centrale entre les équipes médicales, les techniciens, les sociétés et l'administration hospitalière, ce qui en fait un métier particulièrement riche et varié.

Cette expérience a pleinement confirmé mon souhait de travailler dans le domaine biomédical hospitalier à l'issue de mon master. Le fait de travailler sur des missions ayant un impact direct sur le fonctionnement de l'hôpital et la prise en charge des patients a été particulièrement motivant et a renforcé mon engagement dans cette voie. J'ai particulièrement apprécié la dimension organisationnelle du métier, qui combine des compétences techniques, administratives et relationnelles, et qui nécessite une vision globale du fonctionnement hospitalier.

Ce stage m'a également permis de mieux cerner les aspects du métier que je souhaite approfondir. La gestion de projet hospitalier, découverte à travers le projet de rénovation du PTI de Cochin, ainsi que la dimension data et automatisation des outils de suivi, illustrée par le développement de l'outil Power Query, sont deux axes qui m'ont particulièrement intéressée et que je souhaite continuer à développer dans ma future carrière.

Ce stage m'a cependant également permis d'identifier les aspects du métier que je n'ai pas eu suffisamment l'opportunité d'explorer et que je souhaite développer dans ma future carrière. D'une part, mes missions étant principalement orientées vers la gestion administrative et la fiabilisation des données, je n'ai pas eu l'occasion d'être suffisamment présente sur le terrain aux côtés des techniciens biomédicaux et des services médicaux. Cette dimension de proximité avec les équipes et les équipements est pourtant essentielle dans le métier d'ingénieur biomédical, et c'est un aspect que je souhaite véritablement développer dans mes futures expériences professionnelles. D'autre part, les projets d'achat auxquels j'ai participé ne nécessitaient pas le montage d'un dossier complet d'appel d'offres. Or, la maîtrise des procédures formalisées de marchés publics, depuis la rédaction du cahier des charges jusqu'à l'analyse des offres et la notification du marché, constitue une compétence clé pour un ingénieur biomédical en hôpital public. C'est donc une dimension que je souhaite approfondir lors de mes premières expériences professionnelles.

Enfin, ce stage m'a donné une vision des exigences du milieu hospitalier public : rigueur administrative, respect des réglementations et contraintes budgétaires. Ces exigences ont renforcé ma motivation à intégrer ce secteur et à y contribuer de manière concrète.

Conclusion

Ce stage de fin d'études au sein de la Direction des équipements de l'AP-HP Centre m'a permis d'appréhender concrètement les enjeux de la gestion d'un parc d'équipements biomédicaux dans un groupement hospitalier public. À travers les différentes missions qui m'ont été confiées, j'ai pu apporter des éléments de réponse à la problématique posée en introduction : Comment l'ingénieur biomédical d'un groupement hospitalier public organise-t-il la gestion de son parc d'équipements tout en respectant le cadre réglementaire de l'hôpital public ?

Ce stage m'a montré que la réponse à cette question repose avant tout sur trois piliers essentiels. Le premier est la rigueur organisationnelle : face à un parc comprenant plusieurs milliers d'équipements répartis sur 7 établissements, l'ingénieur biomédical doit s'appuyer sur des outils fiables et structurés pour suivre l'ensemble des actions engagées sur les dispositifs médicaux. Le second est la vision globale : l'ingénieur biomédical ne peut pas se limiter à une approche purement technique. Il doit intégrer les contraintes budgétaires, réglementaires et organisationnelles propres à l'hôpital public pour prendre les meilleures décisions. Le troisième est la collaboration : le travail en lien étroit avec les techniciens biomédicaux, qui disposent d'une connaissance terrain irremplaçable, ainsi qu'avec les équipes médicales et administratives, est indispensable pour assurer une gestion efficace et cohérente du parc.

Les missions réalisées durant ce stage ont contribué de manière concrète au fonctionnement du service biomédical de l'AP-HP Centre. La fiabilisation des données de la GMAO concernant les équipements en location et en mise à disposition, le suivi des contrats de maintenance et le développement d'un outil automatisé de suivi des contrats sous Excel et Power Query constituent des apports durables pour le service, ces outils étant désormais utilisés régulièrement par les ingénieurs biomédicaux du GHU.

Ce stage a été une expérience particulièrement enrichissante, tant sur le plan technique, professionnel et humain. Il a pleinement confirmé mon souhait de travailler dans le domaine biomédical hospitalier et m'a donné les bases nécessaires pour aborder cette carrière avec confiance.

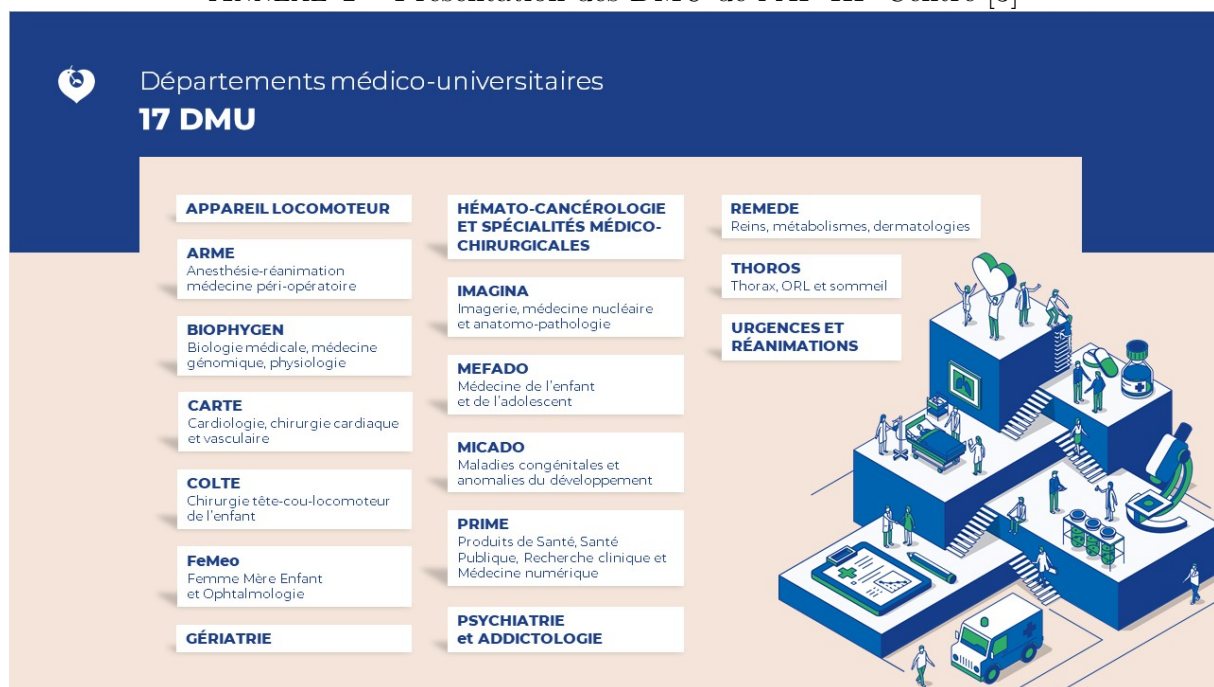
Références

- [1] Assistance Publique - Hôpitaux de PARIS AP-HP. L'AP-HP en bref. 20 oct. 2025. URL : <https://www.aphp.fr/nous-connaître/lorganisation-de-lap-hp/lap-hp-en-bref> (visité le 28/05/2026).
- [2] Assistance Publique - Hôpitaux de PARIS AP-HP. Les groupes hospitalo-universitaires de l'AP-HP. 3 déc. 2025. URL : <https://www.aphp.fr/nous-connaître/lorganisation-de-lap-hp/les-groupes-hospitalo-universitaires-de-lap-hp> (visité le 21/04/2026).
- [3] Assistance Publique - Hôpitaux de PARIS AP-HP. Nos départements médico-universitaires. 4 mars 2026. URL : <https://hopital-corentincelton.aphp.fr/nos-departements-medico-universitaires> (visité le 17/04/2026).
- [4] Assistance Publique - Hôpitaux de PARIS AP-HP. Notre groupe hospitalo-universitaire. 13 mai 2026. URL : <https://hopital-necker.aphp.fr/lhopital-necker-enfants-malades/notre-groupe-hospitalo-universitaire> (visité le 25/05/2026).
- [5] Assistance Publique - Hôpitaux de PARIS AP-HP. APIInnov 2022 | Soignant innovant : SAPHIR. URL : <https://www.aphp.fr/media/39305> (visité le 29/05/2026).
- [6] LEGIFRANCE. Code de la commande publique. 1^{er} avr. 2019. URL : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000037703236/2025-01-01 (visité le 10/02/2026).
- [7] LEGIFRANCE. Code de la santé publique. 22 avr. 2026. URL : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000053924406/2026-04-22 (visité le 29/05/2026).
- [8] Leica BIOSYSTEMS. Système de coloration IHC et ISH entièrement automatisé BOND-III. 2026. URL : <https://www.leicabiosystems.com/fr-fr/ihc-ish/coloration-avancee-ihc-ish/bond-iii/> (visité le 02/06/2026).
- [9] Leica BIOSYSTEMS. Plateforme de coloration IHC et ISH à haut débit, BOND-PRIME. 2026. URL : <https://www.leicabiosystems.com/fr-fr/ihc-ish/ihc-ish-instruments/bond-prime/> (visité le 02/06/2026).
- [10] SANOTEK. Lampe à fente portable Keeler PSL Classic. 2017. URL : <https://www.sanotek.com/sanotek-retail/refraction/lampe-a-fente/lampes-a-fente/lampe-a-fente-portable-keeler-psl-classic/?srsltid=AfmBOoo7g0vPIt1rrC-OSkDH0dgSRc8fC1o9gPhH0uGYzhSs0sLZifA2> (visité le 04/06/2026).
- [11] NIDEK. SC-1600 Pola / SC-1600. 2021. URL : <https://www.nidek.fr/projecteurs-de-test/sc-1600-pola-sc-1600/> (visité le 04/06/2026).
- [12] NIDEK. RT-6100. 2021. URL : <https://www.nidek.fr/refracteurs/rt-6100/> (visité le 04/06/2026).

Annexes

1	Présentation des DMU de l'AP-HP Centre [3]	39
2	Organigramme de la direction des investissements de l'AP-HP Centre (Source : AP-HP Centre)	40
3	Présentation réalisée sur les achats et marchés publics (Source : auteure) .	41
4	Document récapitulatif des modèles financiers applicables pour les auto-mates LEICA (Source : auteure)	46
5	Extrait du fichier Excel récapitulant les contrats en préparation sur SA-PHIR (Source : auteure)	47
6	Extrait du fichier Excel récapitulant les plans de maintenance n'ayant pas encore de contrat pour l'année en cours (Source : auteure)	48
7	Guide utilisateur de l'outil de suivi pour les contrats de maintenance (Source : auteure)	49
8	Guide technique de l'outil de suivi pour les contrats de maintenance (Source : auteure)	53

ANNEXE 1 – Présentation des DMU de l'AP-HP Centre [3]



ASSISTANCE
PUBLIQUE

HÔPITAUX
DE PARIS



ANNEXE 3 – Présentation réalisée sur les achats et marchés publics (Source : auteure)



Achats et marchés publics

Margaux IBLED
Stagiaire Février - Juillet 2026

AP-HP, Centre
Université
Paris Cité

Université
Paris Cité

ASSISTANCE
PUBLIQUE HÔPITAUX
DE PARIS



Introduction

Contexte et enjeux

AP-HP, Centre
Université
Paris Cité

Université
Paris Cité

ASSISTANCE
PUBLIQUE HÔPITAUX
DE PARIS



Contexte et enjeux

Marchés publics

- contrats conclus par l'administration, couvert par la loi
- Texte obligatoire dans le secteur public

= Code de la commande publique

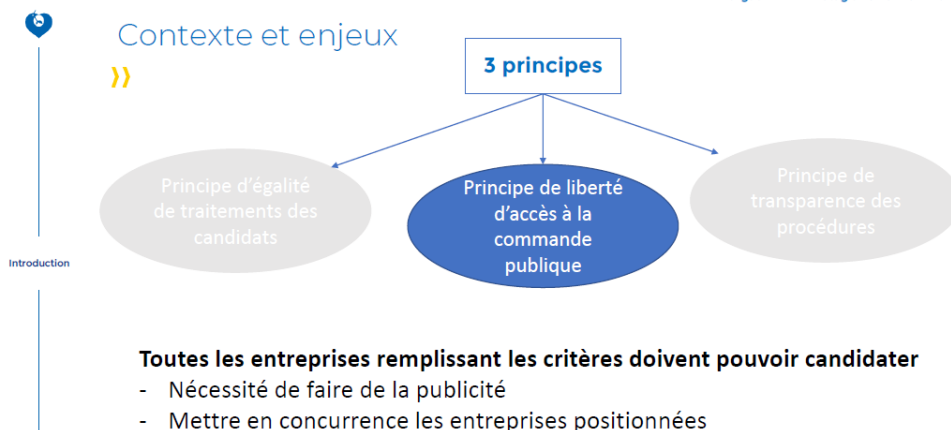
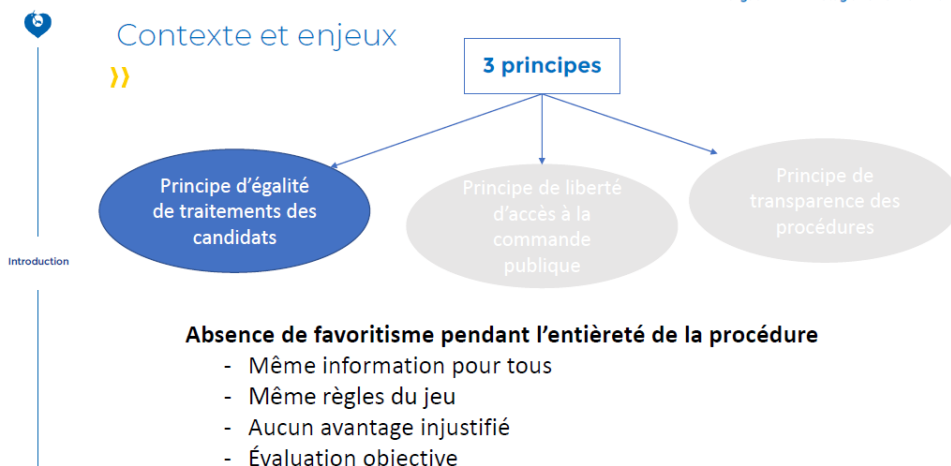
3 principes

- Principe d'égalité de traitements des candidats
- Principe de liberté d'accès à la commande publique
- Principe de transparence des procédures

Introduction

AP-HP, Centre
Université
Paris Cité

ASSISTANCE
PUBLIQUE HÔPITAUX
DE PARIS





Les acteurs des achats

À l'hôpital



7



Les acteurs des achats à l'hôpital



- Centrale d'achat publique :

- UGAP (Union des Groupements d'Achats Publics)
Acheter sans devoir lancer une procédure soi-même
Centrale ouverte à tous

- Groupement d'achat hospitalier :

- UniHA (Union des Hôpitaux pour les Achat)
- RESAH (Réseau des Acheteurs Hospitaliers)
Mutualiser les achats pour plusieurs GHT, pour obtenir des réductions

- Marchés locaux :

- Direction des achats / ingénieurs biomédicaux
Achats spécifiques, ils montent leur propre dossier

- ACEPS (Agence Générale des Equipements et Produits de Santé)

- Centrale d'achat interne mutualisée au sein de l'AP-HP uniquement
→ mutualisation

Acteurs

8



Le code de la commande publique

Étapes processus d'achat



9





Processus d'achat



1. Phase préparatoire

1. Définir le besoin
2. Préparer le Dossier de consultation des entreprises (DCE) = Cahier des clauses techniques particulières (CTP) ou CCP, règlement de la consultation, acte d'engagement
3. Faire la publicité

2. Analyse des offres et attribution du marché

1. Analyser les différentes offres
2. Faire des essais techniques avec les entreprises / visites
3. Rédiger le rapport de proposition de choix
4. Rédiger le marché = procédure d'achat adéquate
5. Notifier la création du marché

3. Réponses des candidats

1. Notification et information aux candidats du rejet de leur offre
2. Publication de l'avis d'attribution du marché

Code de la commande publique

10



Les procédures d'achat

Seuils des différents marchés



11



Les seuils de passation des marchés



Montant	Inférieur à 40 000€ HT	Entre 40 000 € et 90 000€ HT	Entre 90 000€ et 215 000€ HT	Supérieur à 215 000€ HT
Publicité	Non obligatoire	Libre ou adapté	BOAMP (Bulletin Officiel d'Annonces des Marchés Publics) JAL (Journal officiel d'Annonces Légales)	BOAMP JOUE (Journal Officiel de l'UE)
Procédure	Marché sur simple devis sous respect de la mise en concurrence	MAPA (Marché à procédure adaptée)	MAPA (Marché à procédure adaptée) → minimum 15 jours	Appels d'offres → délais de réponse de 30 jours
Dossier à réaliser	Simple devis	LC + AE + CCP	LC + AE + CCP	RC + CCAP + CCTP + AE + Annexes (questionnaire technique, maintenance, développement durable)

Procédures d'achat

12



LC/ RC : Lettre de Consultation / Règlement de Consultation (objets, lots, procédure, critères de choix)

AE : Acte d'Engagement (identification des parties, durée du marché, délais, signatures)

CCP : Cahier Clauses Particulières → CCAP + CCTP

CCAP : Cahier des Clauses Administratives Générales (fixer délais, prix)

CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières (définir les caractéristiques techniques)



Les seuils de passation des marchés



▪ Hors marché : Code de la commande publique, Article R2122- 1 :

Possibilité de passer un marché sans publicité ni mise en concurrence préalable (= Marché de gré à gré ou hors marché) si :

- Urgence impérieuse
- Besoin inférieure à certaines limites
- Prestations uniquement fournies par un opérateur économique déterminé

/!\ c'est une dérogation aux règles classiques

▪ Marché innovant : Code de la commande publique, Article R2122-9-1 :

Novateur ou améliorant sensiblement une méthode, pratique, organisation

Possible si inférieur à 100 000€ sans mise en concurrence ou publicité préalables

Procédures d'achat

13



Source : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000052421653
et Guide Pratique Achat Public Innovant, Ministère de l'économie et des finances



5

Changement Avril 2026

Code de la commande publique

14



Changement de 2026 du code de la commande publique



→ Changement des seuils européens au 1^{er} avril 2026 pour s'adapter à l'évolution des marchés et des économies nationales

Changement 2026

Montant	Inférieur à 60 000€ HT	Entre 60 000 € et 90 000€ HT	Entre 90 000€ et 215 000€ HT	Supérieur à 215 000€ HT
Publicité	Non obligatoire	Libre ou adapté	BOAMP (Bulletin Officiel d'Annonces des Marchés Publics) JAL (Journal officiel d'Annonces Légales)	BOAMP JOUE (Journal Officiel de l'UE)
Procédure	Marché sur simple devis sous respect de la mise en concurrence	MAPA (Marché à procédure adaptée)	MAPA (Marché à procédure adaptée) → minimum 15 jours	Appels d'offres → délais de réponse de 30 jours

15



ANNEXE 4 – Document récapitulatif des modèles financiers applicables pour les automates LEICA (Source : auteure)

Renouvellement Bond Leica

Actuellement, le service de Necker ainsi que de Cochin étaient sur un modèle de MAD pour les Bond III présents dans leur service. Cependant, il est nécessaire de changer le parc actuel. Pour ce faire, il est souhaité de mettre en place :

- Site Cochin : 3 bond III et 1 bond Prime
- Site Necker : 3 bond III et 1 bond Prime

Le parc voulu serait donc de 6 Bond III et 2 Bond Prime

Le modèle financier de départ étant la MAD, il n'est pas possible de changer actuellement ce modèle pour de l'achat sans créer de difficulté pour les DMU.

La société LEICA propose dans le cadre d'un marché RESAH plusieurs modalités pour acquérir les équipements. Une comparaison des coûts a été réalisée pour essayer d'obtenir le modèle financier le plus avantageux possible.

1/ LOCATION

Le marché RESAH propose une location pour 7 ans avec les prix suivants :

Modèle	Coût mensuel par équipement	Coût annuel par équipement	Coût pour 7 ans par équipement	Coût pour 7 ans pour l'ensemble du parc souhaité
Bond III	1 110.29 €	13 323.48€	93 264,36€	559 586.16 €
Bond Prime	1 909.51€	22 914.12€	160 398,84€	320 797.68 €

Ainsi la location des équipements pour 7 ans avec la maintenance incluse est de : 880 383.64€

En plus de cela, il faut ajouter le prix des consommables : les lames. En 2025, l'activité était de 85 690 lames pour les 2 sites. En gardant cette activité-là, on peut donc répartir les 86 000 lames annuelles sur les 2 modèles d'équipements : 54 000 lames/an pour les 6 bond III et 32 000 lames/an pour les 2 bond Prime. Leica souhaite obtenir avec l'AGEPS un marché des consommables pour des prix :

Modèle	Prix du kit pour 200 lames	Prix à l'année sur la base de l'activité de 2025	Prix pour 7 ans sur la base de l'activité de 2025
Kit bond III	565€ soit 2.825€/lame	152 550€	1 067 850€
Kit bond Prime	650€ soit 3.25€/lame	104 000€	728 000€

Ainsi, le coût global de lame serait de 1 795 850€ pour assurer les 86 000 lames annuelles.

Ainsi, le coût total de la location serait **de 2 676 233.84€ pour 7 ans soit un coût de 4.66€/lame**

Pour le prix des lames, le prix sera revu au fur et à mesure. Une augmentation est à prévoir du coût des lames tous les 2 ans (prévoir 2% selon Leica tous les 2 ans)

2/ MAD

Après du RESAH, le coût de la lame **serait de 4.3€/lame soit un coût total de 2 468 200€ pour 7 ans.**

Ce prix de la lame est fixe pour les 7 ans du contrat. La maintenance des équipements est également assurée dans le cadre de la MAD.

3/ ACHAT

La dernière solution consiste à acheter les équipements. Le prix d'achat inclus 1 an de garantie. Puis pour couvrir les 7 ans d'utilisation, il est donc nécessaire d'ajouter pour chaque équipement 6 ans de maintenance.

Modèle	Prix d'achat	Prix de la maintenance annuelle	Prix global pour 7 ans par équipement	Coût pour 7 ans pour l'ensemble du parc souhaité
Bond III	48 365€	13 961€	132 131€	792 786€
Bond Prime	97 224€	18 275€	206 874	413 748€

Ainsi l'achat des équipements pour 7 ans avec la maintenance incluse est de : 1 206 534€

En plus de cela, il faut ajouter le prix des consommables : les lames. Le prix serait donc sur la même base que pour la location. Ainsi, le coût global de lame serait de 1 795 850€ pour assurer les 86 000 lames annuelles.

Ainsi, le coût total de l'achat serait **de 3 002 384€ pour 7 ans soit un coût de 5.23€/lame**

Conclusion :

Modèle financier	Coût à la lame	Coût pour 7 ans
Location	4.66€	2 676 233.84€
MAD	4.3€	2 468 200.00€
Achat	5.23€	3 002 384.00 €

Scénario retenu					situation actuelle		
1 PRIME + 3 BOND III, LM 7 années RESAPH sur les 2 sites						Necker	Cochin
Equipement	Quantité	nb lames/an	Prix kit ageps		nb lames/an		
BOND III	6	54000	565		44000		42000
BOND PRIME	2	32000	650		4		3
Location maintenance							
	Prix location	Total annuel	Total 7 années				
BOND III	13 323,48 €	79 940,88 €	559 586,16 €	Prix fixes			
BOND PRIME	22 914,12 €	45 828,24 €	320 797,68 €	Prix fixes			
			880 383,84 €				
	Nombre/an						
kit BOND III	270	152 550,00 €	1 067 850,00 €	prix non fixes (prévoir 2% d'augmentation tous les 2 ans)			
kit BOND PRIME	160	104 000,00 €	728 000,00 €	prix non fixes (prévoir 2% d'augmentation tous les 2 ans)			
		Coût total	2 676 233,84 €				
		coût total à la lame	4,66 €	base de 98000x7ans			
MAD							
		coût total à la lame	4,30 €	Prix fixes sur toute la durée du contrat			
		coût total	2 468 200,00 €	base de 96000x7ans			
Achat							
	Prix achat	Prix maintenance	total 7 années				
BOND III	48 365,00 €	13 951,00 €	792 786,00 €	Prix fixes			
Bond Prime	97 224,00 €	18 275,00 €	413 748,00 €	Prix fixes			
	Nombre/an						
kit BOND III	270,00 €	152 550,00 €	1 067 850,00 €	prix non fixes (prévoir 2% d'augmentation tous les 2 ans)			
kit BOND PRIME	160,00 €	104 000,00 €	728 000,00 €	prix non fixes (prévoir 2% d'augmentation tous les 2 ans)			
		Coût total	3 002 384,00 €				
		coût total à la lame	5,23 €	base de 98000x7ans			

ANNEXE 5 – Extrait du fichier Excel récapitulant les contrats en préparation sur SAPHIR
(Source : auteure)

A	B	C	D	E	F
Dernier contrat	Site	Nb équipements	Fournisseur	Equipe en charge	Marque
CCH2026-2019AGEC195129	Cochin	8	1002745 - FRESENIUS MEDICAL CARE FRANCE	CCH Bloc opératoire, endoscopie, dermato, rééducation et consultation ORL., CCH Anesthésie, monitoring,	M000563 - FRESENIUS MEDICAL CARE, M001525 - XENIOS
NCK2026-2022AGEC225045	Necker	42	1064453 - LIVANOVA, 1031592 - MICROPORT CRM FRANCE, MINCONNU - INCONNU, 1023833 - UNION GROUPEMENTS ACHATS PUBLICS, 1022325 - 1034186 - MAQUET, 1022325 - GETINGE FRANCE,	NCK Bloc Réa Anesth Consult Hospit Sté Lactarium	1064453 - LIVANOVA, M000363 - DATEX, M001340 - SORIN, M001277 - SECHRIST
NCK2026-2025AGEZ255007	Necker	40	MINCONNU - INCONNU	NCK Bloc Réa Anesth Consult Hospit Sté Lactarium	1034186 - MAQUET, M000598 - GETINGE
EGP2026-2026AGEC265029	Pompidou	33	1022792 - SEBAC, 1003786 - DUOMED FRANCE	EGP Biomédical	1022792 - SEBAC

ANNEXE 6 – Extrait du fichier Excel récapitulant les plans de maintenance n'ayant pas encore de contrat pour l'année en cours (Source : auteure)

A	B	C	D
Plan	Site	Nb équipement	Fournisseur
CCH EXT MULTI RECH SOUFL SOLVENTUM 1MP/AN	Cochin	96	1020076 - 3M FRANCE
BRC EXT MULTI PERFUSION FRESENIUS 1MP/3ANS	Cochin	79	1035858 - FRESENIUS VIAL, MINCONNU - INCONNU, 1068039 - SAUERMANN INDUSTRIE
CCH EXT EXPL.FONCT 03 EQUIPEMENT DUOMED 1MP/AN	Cochin	5	1003786 - DUOMED FRANCE
NCK EXT MULTI PERFUSION FRESENIUS 1MP/3ANS	Necker	1707	1035858 - FRESENIUS VIAL
EGP INT MULTI PERFUSION FRESENIUS 1MP/2ANS	Pompidou	862	1035858 - FRESENIUS VIAL, MINCONNU - INCONNU
EGP INT MULTI PERFUSION FRESENIUS 1MP/3ANS	Pompidou	617	1035858 - FRESENIUS VIAL, MINCONNU - INCONNU
CCL EXT GERIAT SOULEVE-MALADE RAIL GULDMANN 1MP/AN	Pompidou	269	1010646 - GULDMANN
VGR EXT GERIAT SOULEVE-MALADE RAIL GULDMANN 1MP/AN	Pompidou	171	MINCONNU - INCONNU, 1010646 - GULDMANN

ANNEXE 7 – Guide utilisateur de l’outil de suivi pour les contrats de maintenance (Source : auteure)



Guide utilisateur « Base_finale »

Ce document est à destination des ingénieurs biomédicaux ainsi qu’à la direction des équipements. Il explique comment mettre à jour le fichier excel « Base_finale » et comment les indicateurs de suivi des contrats ont été créés.

Sommaire

Partie 1 : Présentation du fichier excel consolidé.....	1
Partie 2 : Mise à jour du fichier.....	1
Etape 1 : Extraire les données depuis SAPHIR	1
Etape 2 : Déposer les fichiers sur le serveur et les renommer correctement	2
Etape 3 : Actualiser le fichier « Base_finale »	2
Partie 3 : Explication des indicateurs de performance	2
Onglet Suivi	3
Onglet indicateurs performance	3
Onglet contrats en préparation	4
Onglet contrats à faire	4

Partie 1 : Présentation du fichier excel consolidé

L’excel « Base_finale » a pour objectif de fournir un fichier excel avec l’ensemble des données nécessaires pour suivre les contrats de maintenance pour chacun des équipements. Il est créé via l’extraction de données depuis la GMAO de l’AP-HP, SAPHIR :

- Liste des équipements biomédicaux du parc ainsi que l’équipe de technicien en charge des équipements
- Liste des plans de maintenance de chaque équipement
- Liste des contrats de maintenances en cours ou terminé pour chaque équipement

En déposant les fichiers extraits de SAPHIR sur le serveur, le fichier « Base_finale » va pouvoir se mettre à jour automatiquement pour ainsi fournir la liste de l’ensemble des équipements complété des informations nécessaires ; des indicateurs de performance ; une liste des contrats à réaliser à l’instant donné ; un suivi des contrats en préparation.

Partie 2 : Mise à jour du fichier

Pour mettre à jour les données, il suffit de suivre les étapes suivantes :

Etape 1 : Extraire les données depuis SAPHIR

Il faut se rendre sur SAPHIR et suivre le chemin pour les 3 fichiers suivants :

- Excel 1 : Gestion DOSSIER > Référentiel > Périmètres Objet > Autres > Export Excel > Valider
Cela permet de récupérer un Excel contenant l’ensemble des contrats du GH Centre
- Excel 2 : Gestion OBJET > Référentiel > Plan de maintenance prévisionnelle > Lancer la recherche > Autres > Export Excel > Sélectionner toutes les colonnes pour l’export > Valider
Cela permet de récupérer un Excel contenant l’ensemble des plans de maintenance du GH Centre
- Excel 3 : Gestion OBJET > Requêtes > Requêtes Equipements biomédicaux > Choisir la Requête Maintenance – IBLED, Margaux > Exécuter > Autres > Export Excel > Valider
Cela permet de récupérer un Excel contenant l’ensemble des équipements ainsi que les équipes associées à chaque équipement. Mais également l’information de si l’équipement est soumis à maintenance ou non

Info : pour obtenir l'Excel 3, il faut se rendre sur la requête créée par Margaux IBLED en avril 2026. Si vous ne la trouvez pas sous le nom donné juste au-dessus, elle est sûrement sous le nom « Maintenance - » suivi de votre nom et prénom.

Etape 2 : Déposer les fichiers sur le serveur et les renommer correctement

Après avoir fait l'extraction, il faut renommer les fichiers exactement comme indiqué ci-dessous, puis les déposer dans le dossier suivant sur le serveur :

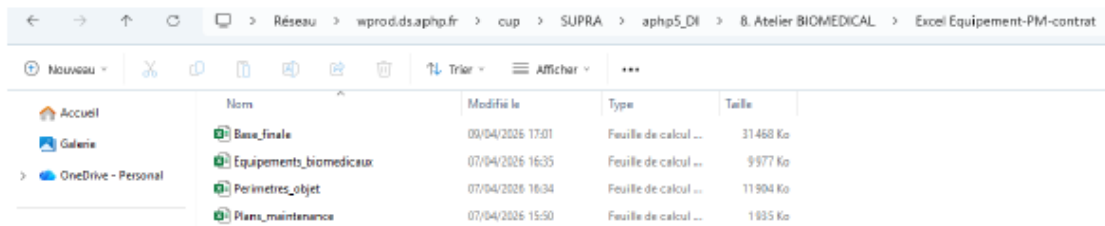
\\wprod.ds.aphp.fr\cup\SUPRA\aphp5_DI\8. Atelier BIOMEDICAL\Excel Equipement-PM-contrat

Les noms à donner sont les suivants :

- Excel 1 : il faut le nommer Perimetres_objet
- Excel 2 : il faut le nommer Plans_maintenance
- Excel 3 : Il faut le nommer Equipements_biomedicaux

Info : il ne faut jamais déplacer ce dossier de son emplacement sur le serveur. Cela va détruire les liens internes du fichier Excel « Base_finale ». S'il est nécessaire de le bouger, il faudra donc modifier le fichier Excel (voir le Guide technique pour les détails dessus)

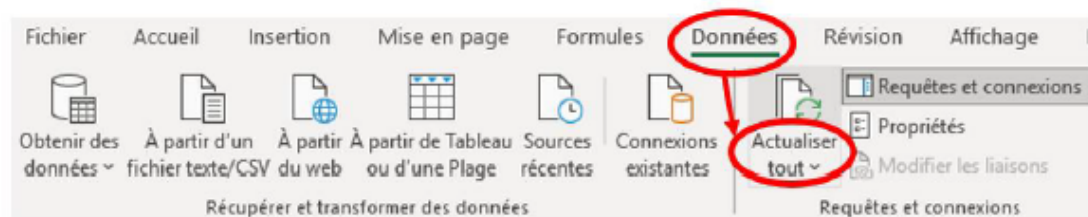
Au final, dans le dossier sur le serveur, il faut avoir les fichiers suivants :



Nom	Modifié le	Type	Taille
Base_finale	09/04/2026 13:01	Feuille de calcul ...	31 468 Ko
Equipements_biomedicaux	07/04/2026 16:35	Feuille de calcul ...	9 977 Ko
Perimetres_objet	07/04/2026 16:34	Feuille de calcul ...	11 904 Ko
Plans_maintenance	07/04/2026 15:50	Feuille de calcul ...	1 935 Ko

Etape 3 : Actualiser le fichier « Base_finale »

Pour actualiser le fichier, il suffit d'ouvrir le fichier « Base_finale », puis d'aller dans : Données > Actualiser tout



Les fichiers vont ainsi se mettre à jour automatiquement en intégrant les nouvelles données des fichiers Excel pris sur SAPHIR. L'actualisation des données peut prendre quelques minutes au vu du volume de données à traiter. Si une fenêtre d'erreur s'affiche, il se peut que cela vienne du nom des fichiers. Vérifier bien qu'ils soient nommés comme expliquer à l'étape 2.

Partie 3 : Explication des indicateurs de performance

Le fichier Excel « Base_finale » se compose de plusieurs pages, permettant d'avoir accès aux données pour l'ensemble des équipements du parc d'équipements de l'AP-HP Centre.

Suivi	indicateurs performance	Contrats en préparation	Contrats à faire
-------	-------------------------	-------------------------	------------------

Onglet Suivi

Il permet d'avoir la base complète avec pour chaque équipement, toutes les informations nécessaires. Depuis cet onglet, il est possible de filtrer les informations selon plusieurs critères selon les besoins. Il se compose de plusieurs colonnes avec les informations issues de SAPHIR.

Attention : cela ne sert à rien de mettre des commentaires ou modifier les données. A chaque ouverture, le fichier se mettra à jour et donc les données seront perdues. Si une information est erronée, il faut directement la modifier dans SAPHIR.

Onglet indicateurs performance

Cet onglet permet d'obtenir directement certaines valeurs pour chaque site et pour le GHU complet. Voici un exemple des données obtenus et une explication de comment les indicateurs sont réalisés :

Site	Nb éq total	Nb éq en exploitation	Taux équipements actifs	Nb éq avec un contrat en cours	Nb contrats en cours (avancement)	Nb contrats en préparation	Taux couverture contractuelle	Nb éq avec contrats manquants	Nb contrats distincts manquants	Nb éq sous garantie	Nb éq en MAO/location/ Autre	Nb éq non soumis à maintenance	Nb éq défectueux avec plan	Nb éq défectueux avec contrat en cours
Cochin	18942	17279	91%	3487	157	21	71%	1446	62	1082	1284	13785	62	15
Pompidou	14759	14029	95%	1928	189	4	41%	2741	60	948	270	10001	27	11
Necker	19346	17656	91%	2438	191	17	47%	2720	74	2298	645	14039	97	33
TOTAL	53047	48964	92%	7853	517	42	53%	6907	196	4328	2199	37825	186	59

Indicateur	Construction de l'indicateur	Interprétation
Nb éq total	Nombre total d'éq (actifs et défectueux)	Pour avoir une vision globale de la taille du parc
Nb éq en exploitation	Nombre total d'éq actifs (non défectueux)	Pour connaître le parc actif présent
Taux équipements actifs	% nb éq en exploitation / nb éq total	Pour avoir une vision du taux d'équipement actif dans le parc et de suivre la nécessité de renouveler le parc
Nb éq avec un contrat en cours	Eq dont la colonne « Situation du contrat » est « Contrat en cours »	Pour connaître la couverture actuelle du parc
Nb contrats en cours (avancement)	Eq dont la colonne « Avancement du contrat » est « En cours »	Pour connaître le nombre de contrat actif. Attention, c'est bien le nombre de contrats différents et pas le nombre d'équipement
Nb contrats en préparation	Eq dont la colonne « Avancement du contrat » est « En préparation »	Pour connaître le nombre de contrat qui ne sont pas encore fait par les gestionnaires. Cela permet de voir avec eux s'ils ont besoin d'une information supplémentaire pour passer le contrat. Attention, c'est bien le nombre de contrats différents et pas le nombre d'éq
Taux couverture contractuelle	Ratio entre le nb éq avec un contrat en cours sur le nb éq avec un contrat en cours et nb éq avec un contrat manquant. Le contrat est manquant si l'éq est actif, pas sous garantie, est en achat, soumis à maintenance et sans contrat en cours	Le but étant d'être à 100% car cela signifie que l'ensemble des contrats ont été fait pour l'année en cours
Nb éq avec contrats manquants	Prend en compte si l'éq est sans contrat en cours, actif, pas sous garantie, en achat, soumis à maintenance	Pour voir les éq qu'il faut rapidement faire le contrat pour avoir une maintenance sur l'année en cours
Nb contrats distincts manquants	Affiche le nombre de contrats réels à créer en prenant en compte le nb d'éq avec un contrat manquant et en comptant le nombre de plan de maintenance distincts que cela représente	Pour voir le nombre de contrats à faire restant car plusieurs équipements peuvent être mis sur un même contrat

Nb éq sous garantie	Eq dont la garantie couvre l'année complète en cours. Il est mis comme date le 01/01/N+1 avec N l'année en cours	Permet de mettre en évidence les équipements n'ayant pas besoin de contrats sur l'année mais qui devront potentiellement en avoir un pour l'année suivante
Nb éq en MAD/Location/Autre	Eq dont la colonne « Nature de la propriété équipement » remonte une autre information que « Achat »	Permet de voir les équipements qui ne doivent pas être pris dans un contrat car la société doit venir faire la maintenance par elle même
Nb éq non soumis à maintenance	Eq qui ne sont pas soumis à maintenance (colonne avec « non » pour soumis à maintenance)	Équipement non pris en compte dans les calculs de contrats manquants
Nb éq défalqués avec plan	Colonne plan 1 non vide	Permet de mettre en évidence que certains éq défalqués sont encore sur un plan de maintenance alors qu'ils ne doivent plus être associés à un plan car ils ne sont plus dans le service actif
Nb éq défalqués avec contrat en cours	Colonne plan 1 non vide et situation du contrat en cours	Permet de mettre en évidence que certains éq défalqués sont pourtant dans un contrat et entraîne donc un paiement pour l'hôpital alors que l'éq n'est pas actif

N.B : pour les équipements actifs, cela prend en compte les actifs, en panne, PV à valider, etc. Il n'y a uniquement pas de pris les équipements défalqués.

N.B : éq signifie équipements

Onglet contrats en préparation

Une feuille Excel récapitule pour chaque site les contrats qui sont en préparation. Cela signifie que les gestionnaires n'ont pas encore émis le bon de commande. Il est intéressant de suivre cela car il y a peut-être des informations non remplies qui entraînent donc que les gestionnaires ne peuvent passer le bon de commande.

Il est donc important de regarder et de discuter si besoin avec les gestionnaires de ces contrats-là.

Voilà un extrait des données mises dans la feuille Excel « Contrats en préparation »

Données contrat	Site	Nb équipements	Fournisseur	Equipe en charge	Marque
COH2025-2025AGEZ200007-6	Cochin	269	1020962 - GE MEDICAL SYSTEMS	COH Anesthésie, monitoring, radiologie.	M800592 - GENERAL ELECTRIC
			1020965 - GE MEDICAL SYSTEMS, 1023813 - UNION		
COH2025-2025AGEZ200007-7	Cochin	167	GROUPEMENTS ACHATS PUBLICS	COH Anesthésie, monitoring, radiologie.	M800592 - GENERAL ELECTRIC

Onglet contrats à faire

La feuille Excel récapitule les contrats qui ne sont pas encore fait pour les différents plans de maintenance. Cela permet de voir rapidement quel contrat doit être fait et quel plan de maintenance doit donc être vérifié pour assurer le passage du bon de commande par la suite.

Voilà un extrait des données mises dans la feuille Excel « Contrats à faire »

Plan	Site	Nb équipements	Fournisseur
COH EXT MULTI PERFUSION FRESSENIUS 1MP/3ANS	Cochin	250 1035858 - FRESSENIUS VIAL, MINCONNU - INCONNU	
		1014002 - COVIDIEN FRANCE, MINCONNU - INCONNU, 1059217 - CARDINAL HEALTH FRANCE	
COH EXT MULTI PERFUSION MAINTTEC 1MP/2ANS	Cochin	203 506, 1018281 - MEDTRONIC FRANCE	
COH EXT MULTI MONITORAGE PHILIPS 2025 PONCTUEL	Cochin	161 MINCONNU - INCONNU, 1010182 - PHILIPS FRANCE	
COH EXT MULTI PERFUSION BECTON DICKINSON 1MP/3ANS	Cochin	135 1018494 - BECTON DICKINSON FRANCE	

ANNEXE 8 – Guide technique de l'outil de suivi pour les contrats de maintenance (Source : auteur)

Guide technique « Base_finale »

Ce document est à destination des ingénieurs biomédicaux ainsi qu'à la direction des équipements. Il explique comment modifier le fichier Excel « Base_finale » et comment le déboguer si besoin. Une description de la logique utilisée sera donc présentée pour aider à la compréhension.

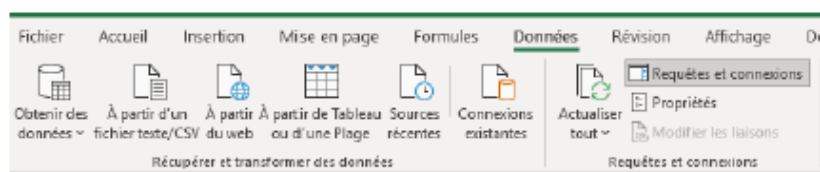
Sommaire

Partie 1 : Organisation globale.....	1
Partie 2 : Détail de chaque requête	2
Etape 1 : Requête Equipements_biomedicaux.....	2
Etape 2 : Requête Plans_maintenance	4
Etape 3 : Requête Perimetres_objet.....	5
Etape 4 : Assembler les 3 requêtes en un seul fichier « Suivi » visible par l'utilisateur	6
Etape 5 : Création de la requête « Indicateurs_performance »	8
Etape 6 : Création de la requête « Contrats à faire » et « Contrats en préparation »	9

Partie 1 : Organisation globale

Le fichier Excel « Base_finale » a été créé en utilisant les requêtes de Power Query. C'est un outil d'Excel qui permet de créer des fichiers à partir de plusieurs données et d'avoir un résultat final lisible. Cela est automatique et permet de ne pas devoir intervenir en faisant des copier/coller ou encore des mises à jour manuelles des données. Power Query utilise le langage M. Cependant, c'est un langage qu'il est possible d'utiliser sans savoir coder car les interfaces proposent de cliquer sur des boutons et cela « code » en arrière-plan à notre place. Cependant, pour certaines étapes, il est nécessaire de passer par le code. Mais de nombreuses solutions existent pour aider à coder quand on n'en a jamais fait.

Ici, le fichier se compose de 8 requêtes permettant d'aboutir aux 4 onglets du fichier. Certaines requêtes ne sont pas visibles par l'utilisateur car elles permettent uniquement de faire la construction du fichier au global. Mais, il est possible de les retrouver en cliquant sur Données > Requetes et connexions



Voici un aperçu des différentes requêtes :

Requête	Objectifs	Type de chargement
Equipements_biomedicaux	Pour importer les données liées aux équipements	Connexion uniquement
Plans_maintenance	Pour importer les données liées aux plans de maintenance et obtenir un fichier avec 1 seule ligne par équipement qui regroupe l'ensemble des plans qui lui sont associés	Connexion uniquement

Perimetres_objet	Pour importer les données liées aux contrats et obtenir un fichier avec 1 seule ligne par équipement qui regroupe le dernier et l'avant dernier contrat de l'équipement	Connexion uniquement
Fusionner1	Pour joindre les informations entre la requête Equipements_biomedicaux et Plans_maintenance	Connexion uniquement
Suivi	Pour joindre les informations entre la requête Fusionner1 et Perimetres_objet. Cela permet d'obtenir la base finale et de faire des modifications pour obtenir les colonnes et informations voulues avec l'affichage le plus optimal possible	Affichée dans Excel
Indicateurs performance	Pour calculer des indicateurs de performances par site à partir du tableau de Suivi créé	Affichée dans Excel
Contrats à faire	Pour obtenir la liste des plans de maintenance sans contrats par site à partir du tableau de Suivi créé	Affichée dans Excel
Contrats en préparation	Pour obtenir la liste des contrats qui ne sont pas encore encours par site à partir du tableau de Suivi créé	Affichée dans Excel

Pour créer les requêtes et les assembler ensemble, le point commun est la colonne « N° équipement ». Ce numéro est donc commun à chaque requête et identique dans l'ensemble des fichiers. Si des différences sont présentes dans le nommage de la colonne par exemple, alors les données ne pourront être affichées correctement.

Partie 2 : Détail de chaque requête

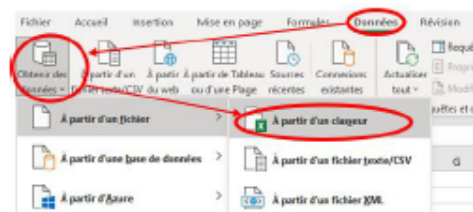
Pour créer les requêtes, il a fallu importer les données, les retravailler pour obtenir le fichier final. Voici les différentes étapes et explications de comment les réaliser pour obtenir le fichier Suivi.

Etape 1 : Requête Equipements_biomedicaux

Dans un premier temps, il est nécessaire d'importer les données. Tout d'abord, il faut aller dans :

Données > Obtenir des données > À partir d'un fichier > À partir d'un classeur

Puis naviguer jusqu'au dossier dédié sur le serveur et sélectionner le fichier voulu Equipements_biomedicaux.xlsx, puis cliquer sur Transformer les données.



Une fois les données importées, il va falloir faire un traitement des données, notamment en renommant la colonne contenant les numéros d'équipements (colonne A). Pour ce faire :

- Double-cliquer directement sur le nom de la colonne
- La renommer : N° équipement

Attention : il est important de la nommer tel quel car elle sera une base pour la suite des requêtes.

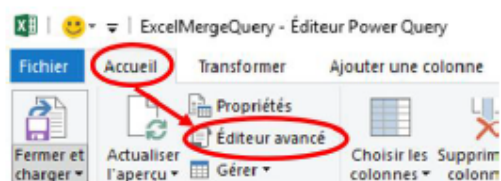
Ensuite, pour plus de clarté, la requête a été renommée. Pour ce faire, dans le panneau de droite (« Paramètres d'une requête »), il suffit de la renommer :

« Equipements_biomedicaux »



Une fois cela fait, un travail de tri de la colonne A a été fait pour afficher uniquement les équipements possédant un numéro étiquette. Il suffit donc de cliquer sur la première ligne de la colonne « N° équipement » et filtrer pour ne pas afficher les lignes vides.

Une fois l'ensemble de ces étapes réalisées, la première requête est donc complète. Il est possible de se rendre sur « éditeur avancé » pour vérifier le code. Mais cela n'est pas obligatoire.



Voici le code de la requête « Equipements_biomedicaux » avec en vert des commentaires pour expliquer chaque ligne :

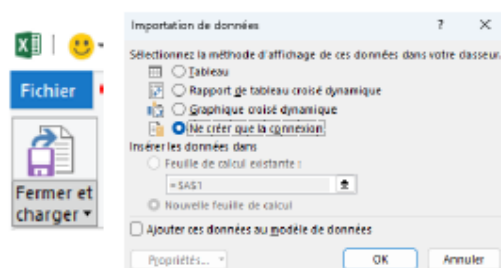
Equipements_biomedicaux

```
1 let
2   Source = Excel.Workbook(File.Contents("\\vprod.ds.php.fr\cup\SUPRA\php5_DT\8. Atelier BIOMEDICAL\Excel
   Equipement-PW-contrat\Equipements_biomedicaux.xlsx"), null, true), // définir le chemin d'accès sur le serveur pour
   récupérer l'excel
3   ExcelMergeQuery_Sheet = Source[Items="ExcelMergeQuery", Kind="Sheet"][Data], // définir la page voulue (utile si excel à
   plusieurs pages)
4
5   #"En-têtes promus" = Table.PromoteHeaders(ExcelMergeQuery_Sheet, [PromoteAllScalars=true]), // faire en sorte que la première
   ligne représente le nom de chaque colonne
6
7   #"Type modifié" = Table.TransformColumnTypes(#"En-têtes promus",{{"N° équipement étiquette", type text}, {"Modèle (Référence)",
   type text}, {"N° série", type text}, {"Statut", type text}, {"Marque", type text}, {"Fournisseur", type text},
   {"Localisation architecturale", type text}, {"Equipe en charge de l'équipement", type text}, {"Nature de la propriété", type
   text}, {"Soumis à maintenance planifiée ?", type text}, {"Date de mise en service", type date}}), // préciser la nature des
   données de chaque colonne
8
9   #"Colonnes renommées" = Table.RenameColumns(#"Type modifié",{"N° équipement étiquette", "N° équipement"}), // renommer une
   colonne
10
11   #"Lignes filtrées" = Table.SelectRows(#"Colonnes renommées", each [N° équipement] <> null and [N° équipement] <> ""), //
   filtrer une colonne pour garder les informations voulues (ici ne garder que les équipements ayant un code)
12
13   #"Colonnes renommées1" = Table.RenameColumns(#"Lignes filtrées",{"Localisation architecturale", "Localisation"}),
14   #"Type modifié1" = Table.TransformColumnTypes(#"Colonnes renommées1",{{"Date de début garantie", type date}, {"Date de fin
   garantie", type date}}) // renommer une colonne
15 in
16   #"Type modifié1"
```

Après avoir fait cela, il est nécessaire d'enregistrer la requête. Mais cette dernière doit uniquement être utilisée en connexion et pas affichée à l'utilisateur. Pour ce faire, il faut faire :

Fichier > Fichier et charger

Ainsi une fenêtre s'ouvre et il faut sélectionner « ne créer que la connexion ». Cela permet donc d'avoir enregistré la requête, mais sans l'afficher officiellement dans Excel à l'utilisateur.

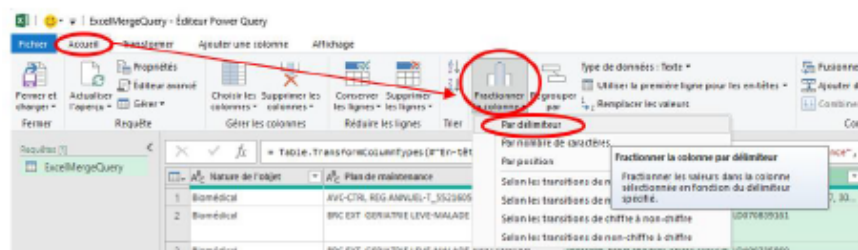


La première requête est donc complète. Il faut maintenant créer les requêtes pour les autres Excel à importer dans Power Query.

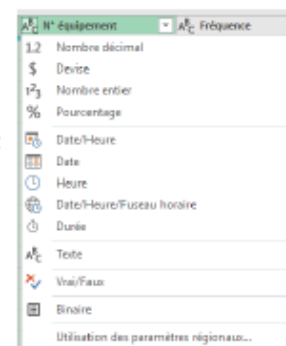
Etape 2 : Requête Plans_maintenance

Pareil que pour la première requête, il faut importer le fichier et le renommer pour avoir une meilleure lecture. Une fois importé, il va falloir réaliser plusieurs étapes successives pour obtenir le fichier final :

1. Séparer la colonne Objet : cette colonne contient le numéro étiquette mais elle est condensée avec d'autres informations. Pour récupérer le numéro, il faut donc se positionner sur la colonne, puis aller dans Accueil > Fractionner la colonne > Par délimiteur > sélectionner « Chaque occurrence du délimiteur » avec comme délimiteur la virgule > OK. Ainsi la colonne objet est subdivisée en 4 colonnes.



2. Renommer les colonnes : une fois la colonne séparée, il est important de renommer la colonne contenant les numéros d'étiquettes. Cela correspond à la colonne Objet.3
3. Supprimer les colonnes inutiles : on peut garder uniquement les colonnes Plan de maintenance, N° équipement, Fréquence, Date de la dernière maintenance, Prochaine maintenance prévue
4. Filtrer : un filtrage est réalisé pour avoir uniquement les équipements existants et pas de case vide dans la colonne N° équipement
5. Mettre les formats des données : pour assurer que le fichier va fonctionner, il est nécessaire d'attribuer à chaque colonne, le type de données qu'elle contient. Pour cela, il suffit de se rendre sur la colonne et de cliquer sur le logo situé à gauche du titre. Il est ainsi possible de choisir le type de données. Il faut faire cela pour l'ensemble des colonnes.



6. Trier les données : pour obtenir un fichier final associant l'ensemble des plans de maintenance d'un équipement sur une même ligne, il faut utiliser une fonction pivot. Il va donc falloir créer des sous tableaux contenant pour chaque équipement l'ensemble des plans de maintenance associés. Puis il va falloir faire en sorte d'avoir un index pour chaque plan permettant ainsi d'avoir un plan par colonne.

Ainsi, après la réalisation des étapes, il est obtenu un tableau avec pour chaque équipement les plans de maintenance associés et également des informations sur les dates de dernière maintenance et de prochaine maintenance selon la fréquence de maintenance de l'équipement.

Comme pour la précédente requête, il est nécessaire d'enregistrer la requête mais uniquement en connexion (Voir étape 1 pour le rappel de la méthode à suivre).

Voici le code de la requête « Plans_maintenance » avec en vert des commentaires pour expliquer chaque ligne :

Plans_maintenance

Options d'affichage ?

[illegible]

La deuxième requête est donc complète. Il faut maintenant créer la dernière requête pour les contrats.

Etape 3 : Requête Perimetres objet

Pareil que pour la première requête, il faut importer le fichier et le renommer pour avoir une meilleure lecture. Une fois le fichier importé, il va falloir réaliser plusieurs étapes successives pour obtenir le fichier final :

1. Séparer une colonne : comme pour la requête de l'étape 2, il est nécessaire de séparer les données pour récupérer le N° équipement. Voir étape 2 pour la méthode
2. Renommer les colonnes : voir étape 2 pour la méthode
3. Supprimer les colonnes non utiles : voir étape 2 pour la méthode
4. Mettre les formats des données : voir étape 2 pour la méthode
5. Extraire l'année des contrats : pour réaliser le tableau, il a fallu extraire l'année du contrat. Pour ce faire, chaque contrat commence par le site auquel il est associé suivi de 4 chiffres, représentant l'année. Pour cela, une boucle a été faite pour analyser chaque contrat, prendre uniquement les 4 chiffres et pouvoir ainsi obtenir le dernier contrat pour chaque équipement (contrat avec la date la plus grande). Cela permet ainsi par la suite d'afficher le contrat le plus récent dans la colonne « Dernier contrat » et le contrat plus ancien dans la colonne « Avant dernier contrat »
6. Filtrer via le pivot : comme pour la précédente requête, il est nécessaire de faire un pivot pour afficher en face de chaque équipement l'ensemble des contrats qui lui sont associés. Il a été décidé d'uniquement garder les 2 contrats les plus récents pour plus de lisibilité. Actuellement, comme les contrats n'étaient pas sur SAPHIR, très peu d'équipements ont plus de 3 contrats. Mais dans le futur, ce sera le cas.

Ainsi, après la réalisation des étapes, il est obtenu un tableau avec pour chaque équipement les contrats associés et également des informations sur le montant pour chaque contrat qui a été engagé, la formule prise ou encore si le contrat a été traité par les gestionnaires ou pas encore.

Comme pour la précédente requête, il est nécessaire d'enregistrer la requête mais uniquement en connexion (Voir étape 1 pour le rappel de la méthode à suivre).

Voici le code de la requête « Perimetres_objet » avec en vert des commentaires pour expliquer chaque ligne :

Perimetres_objet

[illegible]

Pour rappel, chaque code peut être retrouvé directement sur le fichier Excel pour plus de lisibilité.

Etape 4 : Assembler les 3 requêtes en un seul fichier « Suivi » visible par l'utilisateur

Après avoir créé les 3 requêtes, il faut les faire communiquer entre elles pour obtenir le fichier « Suivi ». Pour ce faire, il a été question de réaliser une première fusion entre la requête Equipements biomédicaux et Plans maintenance.

Dans Excel, il faut créer une requête vide qui servira pour faire la fusion :

Données > Obtenir des données > Combiner les requêtes > Fusionner

Fusionner

Sélectionnez des tables et les colonnes correspondantes pour créer une table fusionnée.

Equipment_bornesbus

Equipment	IT Equipment	MP	Mobile	IT title	Plan Number	Status de l'objet	N° de gestion (i)
10208707H	300944112	3013044	120885		not	ACT	
20803898H	300944112	CV 0380	1975894		not	ACT	EN02 SALLE 5
208031442G	300944116	CV 0380	1975761		not	ACT	EN02 SALLE 5
208031438G	300944112	CV 0380	1975768		not	ACT	EN02 SALLE 4

Plans_maintenance

N° équipement	Séquence	Prochaine maintenance prévue	Plan i
not	not	not	
	Tous les 12 mois	not	NOT EXT MACTS DES BILLYETS HYPODEX (MAGASIN
300234180G	Tous les 12 mois	01/06/2020	NOT EXT PUJ ARMERIES DECORATION CHRONICEL (MAGASIN
300234182G	Tous les 12 mois	01/06/2020	NOT EXT PUJ ARMERIES DECORATION CHRONICEL (MAGASIN

Type de jointure

Entrez gauche/droite à partir de la première, comme : -

☐ Utiliser la correspondance approximative pour effectuer la fusion

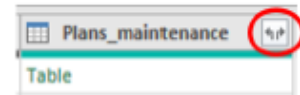
Options de correspondance approximative

✓ La sélection correspond à 298 des 32770 lignes de la première table.

OK Annuler

Puis il faut sélectionner pour la première ligne Equipements_biomedicaux, sélectionner la colonne N°équipement. Pour le 2^{ème} tableau, il faut sélectionner Plans_maintenance et pareil sélectionner la colonne N°équipement. Laisser en type de jointure Externe gauche (cela permet de garder tout de même les équipements qui n'ont pas de plan de maintenance). Puis ok.

Il faut maintenant déplier la colonne Plans_maintenance. Pour ce faire, il faut cliquer sur l'icône des 2 flèches en haut à droite de la colonne.



Il faut maintenant choisir les colonnes que l'on garde, celle qu'on supprime et renommer de la manière voulue les colonnes des plans de maintenance. Il est également possible de réordonner les colonnes dans l'ordre souhaité en faisant glisser tout simplement les colonnes entre elles.

Il faut enregistrer la requête. Comme pour les fichiers précédents, il faut faire : Fichier > Fichier et charger. Ainsi une fenêtre s'ouvre et il faut sélection « ne créer que la connexion ». Cela permet donc d'avoir enregistré la requête, mais sans l'afficher officiellement dans Excel à l'utilisateur. Car il faut encore réaliser une fusion pour obtenir le fichier final.

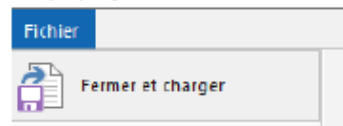
Voilà le code pour la première fusion :

Fusionner1

```
1 let
2 Equip = Table.TransformColumnTypes(Equipements_biomedicaux, {{"N° équipement", type text}}),
3 Plans = Table.TransformColumnTypes(Plans_maintenance, {{"N° équipement", type text}}),
4 Equip_trim = Table.TransformColumns(Equip, {{"N° équipement", Text.Trim}}),
5 Plans_trim = Table.TransformColumns(Plans, {{"N° équipement", Text.Trim}}),
6 Source = Table.NestedJoin(Equip_trim, {"N° équipement"}, Plans_trim, {"N° équipement"}, "Plans_maintenance", JoinKind.LeftOuter),
7 #"Plans_maintenance développé" = Table.ExpandTableColumn(Source, "Plans_maintenance",
8     List.RemoveItems(Table.ColumnNames(Plans_maintenance), {"N° équipement"}),
9     List.RemoveItems(Table.ColumnNames(Plans_maintenance), {"N° équipement"}))
10 in
11 #"Plans_maintenance développé"
```

Ensuite, il est nécessaire de réaliser la 2^{ème} fusion, cette fois-ci entre la requête Fusionner1 et Perimetres_objet. Dans Excel, il faut créer une nouvelle requête vide qui servira pour faire la fusion comme expliqué juste au-dessus.

Il faut enregistrer la requête. Cette fois-ci, la requête doit être affichée dans notre Excel. Il faut donc faire : Fichier > Fichier et charger.



Pour la 2^{ème} fusion, un travail a été fait pour simplifier l'affichage des données.

Cela n'est pas obligatoire mais permet d'avoir une meilleure compréhension du fichier global.

Par exemple, une des étapes a été de simplifier les valeurs de la colonne « Nature de la propriété » en indiquant un mot court plutôt que l'expression complète présente via l'extraction SAPHIR. Une boucle a donc été créée et si un mot est repéré, alors l'affichage sera le mot voulu.

```
#"Nature équipement" = Table.AddColumn(#"Fréquence (mois)", "Nature de la propriété équipement",
each
    if Text.Contains({"Nature de la propriété", "Achat"} then "Achat"
    else if Text.Contains({"Nature de la propriété", "Convention"} then "Convention"
    else if Text.Contains({"Nature de la propriété", "Mise à disposition"} then "MAD"
    else if Text.Contains({"Nature de la propriété", "Location"} then "Location"
    else if Text.Contains({"Nature de la propriété", "Don"} then "Don"
    else if Text.Contains({"Nature de la propriété", "Prêt"} then "Prêt"
    else "Autre", type text),
```

Pour plus de détails, il faut aller voir le code pour comprendre les choix faits. Cela a permis d'avoir par exemple un indicateur si un contrat est actif ou non (en prenant en compte la date du dernier contrat et la fréquence de maintenance nécessaire). Il a aussi été possible de créer une colonne site pour avoir la répartition des équipements selon Cochin, Pitié-Salpêtrière ou Necker.

Pour finir, une réorganisation des colonnes a eu lieu pour obtenir le fichier suivi final.

Voici le code associé à la requête « Suivi ». Il est possible de le retrouver directement sur le fichier pour plus de lisibilité :

Options d'affichage:

Margaux IBLED - Master Ingénierie de la Santé (TBTS) - Année 2025-2026 60 sur 62

Indicateurs performance

Options d'affichage ▼

[illegible]

Etape 6 : Création de la requête « Contrats à faire » et « Contrats en préparation »

Les 2 requêtes permettent de mettre en évidence les plans de maintenance n'ayant pas de contrat ou les contrats qui ne sont pas encore traités au niveau des gestionnaires. Chaque requête donne lieu à la création d'un onglet sur le fichier Excel « Base finale ». Il est possible de filtrer par site pour retrouver les plans et contrats pour chaque site.

Contrats en préparation

Options d'affichage : *

```

1 let
2 Source = Excel.CURRENTWORKBOOK[1].NAME="Sui1"||ContentText|| // changer le tableau Sui1 pour avoir les données nécessaires
3
4 #Type modifié = Table.TransformColumnTypes(Source,{{"H" & "Équipement", type text}, {"Équipé en charge de l'équipement", type
5 text}, {"Site", type text}, {"Fourreurs", type text}, {"Parque", type text}, {"Statut", type text}, {"Plan 1", type text},
6 {"Plan 2", type text}, {"Plan 3", type text}, {"Situation du contrat", type text}, {"Avancement du contrat", type text},
7 {"Dossier CONTRAT", type text}}}, // obtenir le type de données de chaque
8
9 #Filtre = Table.SelectRows(#Type modifié, each [Situation du contrat] = "Contrat en cours" and [Avancement du contrat] =
10 "En préparation"), // filtrer pour avoir que les contrat en préparation
11
12 #Sites Filtres = Table.SelectRows(#Filtre, each [Site] = "Cashin" or [Site] = "Recher" or [Site] = "Pompidon"), // avoir le
13 détail par site
14
15 #Group = Table.Group(#Sites Filtres, {"Dossier contrat", "Site"}, {{#Nb Equipements, each Table.RowCount[_], type number},
16 {"Fourreurs", each Text.Combine(List.DistinctList.RemoveNulls([Fourreurs]), ", ", type text), {"Équipé en charge",
17 each Text.Combine(List.DistinctList.RemoveNulls([Équipé en charge de l'équipement]), ", ", type text), {"Parque",
18 each Text.Combine(List.DistinctList.RemoveNulls([Parque]), ", ", type text)}, // avoir pour chaque site la liste des
19 contrats en préparation
20
21
22 #Trié = Table.Sort(#Group, {{[Site], Order.Ascending}, {"Nb Equipements", Order.Descending}}) // avoir dans l'ordre chaque
23 site
24
25 #Trié4 =

```

Contrats à faire

Options d'affichage :

[illegible]