

RAPPORT FINAL
Alternance Ingénieur d'application
GE HEALTHCARE
-Division Patient Care Solutions-
par **ROBIN KADEL**

Master Ingénierie de la Santé - Parcours
Technologies biomédicales et territoires de santé
Université de Technologie de Compiègne

Suiveur pédagogique : FOLLET Julie
Tutrice: NEDELEC Anne-Sophie

Année universitaire 2025-2026

Sommaire

Sommaire.....	2
Liste des abréviations.....	4
Résumé.....	5
Abstract.....	6
Remerciements.....	7
Introduction.....	8
1. Présentation générale de l'entreprise et enjeux du secteur.....	9
1.1. Historique.....	9
1.2. En France.....	10
1.3. Organisation de l'équipe Patient Care Solutions en France.....	11
2. Présentation des produits.....	14
3. Rôle et missions d'un ingénieur d'application au sein de la division Patient Care Solutions.....	16
4. Analyse brève de la concurrence de la gamme Patient Care Solutions.....	18
4.1. Monitoring patient.....	18
4.2. Anesthésie et environnement péri-opératoire.....	19
4.3. Pôle mère-enfant et surveillance périnatale.....	20
4.4. ECG de repos et Epreuves d'effort.....	21
5. Analyse méthodologique d'une mission d'ingénieur d'application au sein de la division.....	22
5.1. Contexte et périmètre de la mission.....	22
5.2. Les entrées du processus.....	23
5.3. Déroulement du processus de mise en service.....	25
5.4. Organisation et coordination de la mission.....	27
5.5. Analyse des risques.....	28
5.6. Résultats et indicateurs de performance.....	29
5.7. Intégration des enjeux environnementaux.....	29
5.8. Analyse critique et perspectives d'amélioration.....	31
5.9. Conclusion.....	31
6. Apports de l'alternance et évolution du projet professionnel.....	32
6.1. Découverte du métier d'ingénieur d'application.....	32
6.2. Développement des compétences techniques.....	33
6.3. Développement des compétences transversales.....	35
6.4. Apports de la formation UTC.....	36
Conclusion.....	38
Bibliographie.....	39
Sites Web.....	39

Liste des abréviations

AO : Appel d'Offres

CASE : Cardiac Assessment System for Exercise

CS One : CARESCAPE™ ONE

DM : Dispositif Médical

ECG : Électrocardiogramme

FE : Field Engineer

GE : General Electric

GEHC : GE HealthCare

IA : Ingénieur d'Application

IADE : Infirmier Anesthésiste Diplômé d'État

MAC 5 : Électrocardiographe de repos GE HealthCare

MIC : Mother Infant Care

MUSE : Système d'information cardiologique GE HealthCare

PCS : Patient Care Solutions

R&D : Recherche et Développement

SIH : Système d'Information Hospitalier

UTC : Université de Technologie de Compiègne

VSM : Vital Signs Monitor

Résumé

Cette année d'alternance a été réalisée au sein de GE Healthcare, dans la division Patient Care Solutions (PCS), spécialisée dans les solutions de monitoring patient, d'anesthésie, de cardiologie diagnostique ainsi que dans les équipements destinés à l'environnement mère-enfant. Les missions réalisées ont principalement porté sur les démonstrations en avant-vente, les installations d'équipements, les formations utilisateurs ainsi que le suivi des établissements de santé lors du déploiement de nouvelles solutions médicales.

Cette expérience a permis de développer des compétences techniques liées aux dispositifs médicaux et des compétences plus transversales telles que la communication, la pédagogie, la gestion de projet, l'organisation et le travail en équipe. Elle a également permis de mieux comprendre les enjeux humains, organisationnels, économiques et concurrentiels qui entourent l'introduction de nouvelles technologies dans les établissements de santé.

Cette alternance a également servi à mieux comprendre les contraintes organisationnelles, logistiques et humaines associées au déploiement des dispositifs médicaux. Les interactions avec les professionnels de santé, la coordination des différents acteurs et la gestion des projets ont mis en évidence que la réussite d'une installation repose autant sur la qualité de l'accompagnement que sur l'aspect purement technique de l'équipement.

Ce mémoire a pour objectif de présenter et d'analyser l'expérience acquise au cours de cette année d'alternance, les compétences développées ainsi que les principaux enseignements tirés de la découverte du métier d'Ingénieur d'Application au sein de GE Healthcare.

Abstract

This apprenticeship was carried out within GE HealthCare, in the Patient Care Solutions (PCS) division, which specializes in patient monitoring, anesthesia, cardiology, and maternal-infant care solutions. The main activities consisted of pre-sales demonstrations, equipment installations, user training sessions, and supporting healthcare facilities during the deployment of new medical solutions.

This experience enabled the development of both technical skills related to medical devices and professional skills such as communication, training, project management, organization, and teamwork. It also provided a deeper understanding of the human, organizational, economic, and competitive challenges associated with the implementation of new technologies within healthcare facilities.

This internship also provided a deeper understanding of the organizational, logistical, and human challenges associated with the deployment of medical devices. Interactions with healthcare professionals, coordination between the various stakeholders, and project management activities highlighted that the success of an installation depends as much on the quality of user support and guidance as on the technical performance of the equipment itself.

The purpose of this report is to present and analyze the experience gained throughout this apprenticeship year, the skills developed, and the key lessons learned from discovering the role of an Application Specialist within GE HealthCare.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier l'ensemble des équipes de GE Healthcare pour leur accueil et leur accompagnement pendant toute cette année d'alternance. Cette expérience m'a permis de découvrir un environnement professionnel enrichissant et de développer de nombreuses compétences.

Je souhaite adresser mes plus sincères remerciements à ma maîtresse d'apprentissage, Anne-Sophie Nedelec, pour sa confiance, sa disponibilité et les conseils qu'elle m'a apportés tout au long de cette année. Son accompagnement m'a permis de progresser dans la découverte du métier d'Ingénieur d'Application et de gagner en autonomie dans les différentes missions qui m'ont été confiées.

Je remercie également l'ensemble des Ingénieurs d'Application de la division Patient Care Solutions pour leur aide, leur bienveillance et le partage de leurs connaissances. Leurs retours d'expérience et leur disponibilité ont largement contribué à mon apprentissage et à ma montée en compétence.

Mes remerciements s'adressent également aux équipes commerciales, aux Field Engineers, aux équipes logistiques ainsi qu'à l'ensemble des collaborateurs avec lesquels j'ai eu l'opportunité de travailler au cours de cette année. Leur collaboration et leur soutien ont contribué au bon déroulement des différents projets auxquels j'ai participé.

Je tiens également à remercier les professionnels de santé, les équipes biomédicales et les établissements de santé rencontrés au cours de mes missions. Les échanges réalisés sur le terrain ont constitué une source d'apprentissage précieuse et ont contribué à enrichir ma compréhension des enjeux liés au déploiement des dispositifs médicaux.

Enfin, je remercie l'Université de Technologie de Compiègne ainsi que l'ensemble des enseignants du parcours Technologies Biomédicales et Territoires de Santé, en particulier Mme FOLLET Julie, Mme CLAUDE Isabelle, M. PROT Jean-Matthieu et M. FELAN Pol-Manoël pour la qualité de la formation dispensée et les connaissances qui m'ont permis d'aborder cette expérience professionnelle dans les meilleures conditions.

Je souhaite enfin adresser une pensée particulière à mes proches pour leur soutien et leurs encouragements tout au long de cette année d'alternance.

Introduction

Le secteur du dispositif médical occupe une place importante dans le fonctionnement des établissements de santé, en particulier dans les services où les équipements sont directement impliqués dans la surveillance et la prise en charge des patients. Cette importance est marquée dans plusieurs secteurs cliniques tels que les soins critiques, les blocs opératoires, les services d'anesthésie-réanimation, la cardiologie, les urgences, la néonatalogie ainsi que les unités d'hospitalisation plus conventionnelles. Dans ces environnements, les dispositifs médicaux contribuent à la surveillance continue des paramètres physiologiques, à l'assistance des fonctions vitales et à l'aide à la décision clinique. Leur utilisation s'inscrit dans un contexte soumis à des exigences réglementaires, organisationnelles et techniques élevées et en constante évolution, où la fiabilité des équipements et la sécurité des patients constituent des enjeux majeurs.

L'alternance présentée s'inscrit dans ce contexte, au sein d'une entreprise spécialisée dans les technologies médicales hospitalières. L'analyse de l'environnement professionnel vise à comprendre comment les activités de l'entreprise s'articulent entre les réalités du terrain hospitalier, les attentes des établissements de santé, les évolutions technologiques du secteur ainsi que les impératifs économiques et commerciaux liés à la commercialisation des dispositifs médicaux. Cette approche met en évidence la nécessité de concilier performance clinique, sécurité des patients, satisfaction des utilisateurs et développement de l'activité de l'entreprise.

1. Présentation générale de l'entreprise et enjeux du secteur

1.1. Historique

GE HealthCare s'inscrit dans l'histoire du groupe General Electric (GE), fondé en 1892 à la suite de la fusion entre Edison General Electric Company et Thomson-Houston Electric Company. Au cours du XXe siècle, General Electric devient l'un des plus importants conglomérats industriels mondiaux, développant ses activités dans des secteurs variés tels que l'énergie, l'aéronautique, les infrastructures, les services financiers et la santé.

Les activités liées aux technologies médicales apparaissent dès le début XXe siècle avec le développement d'équipements d'imagerie médicale. Au fil des années, cette activité connaît une croissance importante grâce aux investissements réalisés dans l'innovation, la recherche et le développement de solutions destinées au diagnostic et à la prise en charge des patients. La branche santé devient progressivement l'un des piliers du groupe, avec une présence mondiale dans les domaines de l'imagerie médicale, du monitoring patient, de l'échographie et des systèmes d'information de santé.

Face à l'évolution de son portefeuille d'activités et afin de renforcer la spécialisation de chacune de ses branches, General Electric engage au début des années 2020 une réorganisation stratégique. Ce processus conduit à la création de trois entités indépendantes : GE Aerospace pour les activités aéronautiques, GE Vernova pour les activités liées à l'énergie et GE HealthCare pour les technologies médicales. Le 4 janvier 2023, GE HealthCare devient officiellement une société indépendante cotée au NASDAQ sous le symbole GEHC.

Aujourd'hui, GE HealthCare emploie plus de 50 000 collaborateurs dans le monde et est présente dans plus de 160 pays. Son chiffre d'affaires annuel dépasse alors 19 milliards de dollars. L'entreprise développe et commercialise des solutions qui couvrent l'ensemble du parcours de soins, depuis le diagnostic jusqu'au suivi thérapeutique. Cet aspect lui permet de concentrer ses ressources sur les enjeux du secteur de la santé comme la sécurité des patients, la conformité réglementaire, l'interopérabilité des systèmes et l'amélioration des pratiques.

La division Patient Care Solutions (PCS) regroupe les équipements directement impliqués dans la prise en charge des patients. Ces dispositifs assurent donc une bonne continuité des soins. Leur usage implique des exigences, que ce soit en matière de fiabilité ou encore dans l'intégration des organisations hospitalières. La place de PCS dans l'offre de GE HealthCare est donc stratégique car elle concerne des équipements essentiels au bon fonctionnement des services cliniques.

1.2. En France

En France, GE Healthcare est implantée notamment à travers le site de Buc (Yvelines), qui constitue le siège européen de l'entreprise. Le site regroupe environ 2 700 collaborateurs, dont plusieurs centaines d'ingénieurs et joue un rôle majeur dans les activités de recherche et développement, de conception, de validation et de support des technologies médicales du groupe. Il accueille également des fonctions support destinées aux filiales européennes ainsi que des espaces dédiés aux démonstrations de produits et aux formations des utilisateurs pour certaines gammes.

Comme l'illustre la Figure 1, l'implantation française de GE Healthcare repose sur plusieurs sites complémentaires. Le site de Buc intègre le siège européen, la recherche et développement et comprend aussi des chaînes de production. La plateforme logistique de Tremblay-en-France assure la gestion et l'acheminement des équipements et accessoires. Le site de Strasbourg est spécialisé dans les activités liées à la gestion de la dose en imagerie médicale. Le site de Limonest accueille quant à lui le siège de la division Patient Care Solutions (PCS), des activités de support aux équipes terrain et de gestion des équipements de démonstration.

Le site de Limonest accueille également des formations destinées aux professionnels de santé utilisateurs des dispositifs GE Healthcare, pour la division PCS. Ces formations concernent notamment les médecins anesthésistes-réanimateurs, les infirmiers anesthésistes diplômés d'État (IADE), les infirmiers de soins critiques, les sages-femmes ainsi que les techniciens et ingénieurs biomédicaux. Elles portent sur l'utilisation des dispositifs, leur paramétrage, la gestion des alarmes et les bonnes pratiques cliniques associées. Cette proximité qui est créée avec les utilisateurs finaux constitue un point important pour la division PCS qui nécessite une présence technique et applicative selon les contraintes de chaque centre hospitalier. L'implantation de GE Healthcare contribue ainsi au déploiement et à l'appropriation de solutions utilisées dans des environnements critiques tels que les blocs opératoires, les services de réanimation, les unités de soins intensifs, les urgences.

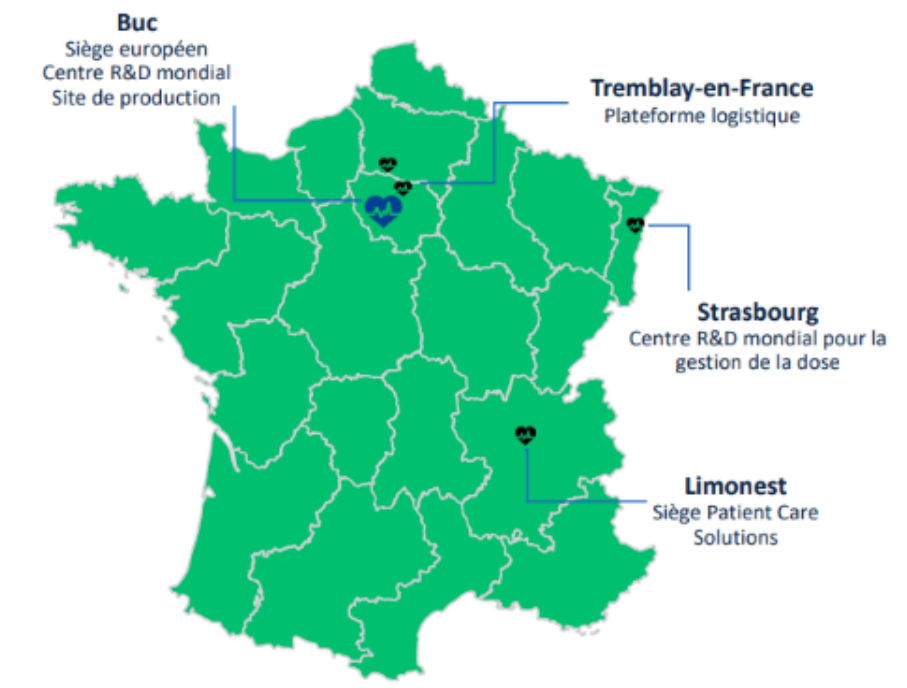


Figure 1: Implantation de GE HealthCare en France (source : interne)

1.3. Organisation de l'équipe Patient Care Solutions en France

En France, l'organisation de la division PCS repose sur une structuration territoriale et fonctionnelle pour assurer une couverture du territoire et une prise en charge de proximité des établissements de santé.

Organisation territoriale et équipes terrain

Les équipes PCS sont réparties selon différentes zones géographiques (notamment Nord, Est et Ouest), afin de répondre aux contraintes de mobilité et de proximité avec les établissements de santé. Pour la zone Nord / Île-de-France, l'équipe est composée de quatre ingénieurs d'application, organisés en binômes. Chaque ingénieur d'application travaille en duo avec un commercial dédié.

Chaque duo est responsable d'une zone géographique définie, ce qui permet une meilleure connaissance des établissements suivis, de leurs équipements et de leurs pratiques cliniques. Cette organisation favorise donc une bonne continuité des échanges avec les clients et une coordination entre les aspects commerciaux et applicatifs.

L'ensemble de ces équipes est coordonné par un Directeur Régional des Ventes, chargé de piloter l'activité, d'assurer la cohérence des actions menées sur les différentes zones et de faire le lien avec la stratégie nationale de la division PCS.

Par ailleurs, bien que les équipes soient réparties sur différentes zones géographiques, une communication est maintenue entre les régions. Les ingénieurs d'application échangent

fréquemment sur les problématiques rencontrées sur le terrain, les bonnes pratiques d'installation ou encore certaines astuces d'utilisation et de paramétrage des dispositifs. Ces échanges permettent également de partager les retours d'expérience issus des différents établissements de santé et de mobiliser rapidement l'expertise d'un collaborateur lorsqu'une situation particulière est rencontrée. Les équipes sont également informées des projets majeurs en cours dans les autres régions, ce qui favorise une vision globale de l'activité nationale de la division PCS et contribue à harmoniser les pratiques au sein de l'entreprise.

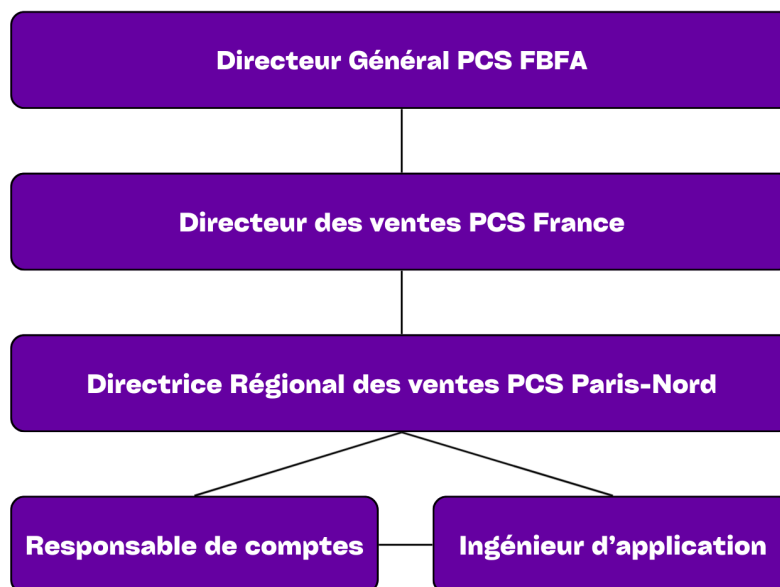


Figure 2: Organisation équipe commerciale Patient Care Solution dans la région Paris-Nord (source: Auteur)

Rôle des Modality Leaders

En complément de l'organisation territoriale, la division PCS s'appuie sur des Modality Leaders qui ont un rôle plus transversal. Ces profils d'experts produits interviennent à l'échelle nationale sur l'ensemble de la gamme PCS. Chaque Modality Leader est généralement spécialisé dans un domaine précis (par exemple : cardiologie, monitoring, anesthésie ou encore la partie Mother Infant Care (MIC)).

Les Modality Leaders constituent un référent technique et applicatif pour les équipes terrain. En cas de problématique complexe, de besoin spécifique ou de situation pouvant dépasser le cadre habituel, les ingénieurs d'application peuvent se tourner vers eux. Leur expertise permet d'apporter un soutien technique, clinique et/ou organisationnel.

Par exemple, un ingénieur d'application est généralement en mesure d'assurer de manière autonome l'installation, le paramétrage et la formation des utilisateurs sur les dispositifs de

sa gamme. En revanche, lorsqu'une situation nécessite une expertise poussée, comme l'intégration d'une nouvelle fonctionnalité, d'un nouveau produit, la gestion d'un projet d'envergure ou la résolution d'une problématique rencontrée sur plusieurs établissements, le Modality Leader peut être sollicité. Son intervention permet alors d'apporter un avis complémentaire et d'assurer une cohérence des pratiques à l'échelle nationale.

Pôle services et support technique

Dans le cadre de leurs missions, les ingénieurs d'application disposent généralement de la possibilité de solliciter des ressources techniques lorsque la situation le nécessite. Ainsi, un Field Engineer peut être mobilisé en cas d'installation, de problématique sur le matériel ou les logiciels tandis qu'un Modality Leader peut être consulté pour des questions applicatives plus spécifiques. Cette organisation favorise la réactivité des équipes terrain et permet d'apporter rapidement une réponse aux besoins des établissements de santé tout en garantissant un haut niveau d'expertise.

Pôle accessoires et consommables

En parallèle, un pôle dédié aux accessoires et consommables (notamment capteurs, câbles, consommables) participe au bon fonctionnement des solutions déployées. Ce pôle assure la disponibilité des éléments nécessaires à l'utilisation quotidienne des équipements et contribue donc à la continuité des soins.

Pôle logistique

Une équipe basée à Limonest est en charge de la gestion des équipements de démonstration, incluant la réservation, la préparation et la logistique du matériel. Ce rôle est donc central pour assurer une bonne démonstration et pour limiter les risques logistiques qui peuvent faire compromettre un essai .

Analyse organisationnelle

Cette organisation repose sur une complémentarité entre la proximité terrain des équipes et l'expertise technique, clinique et applicative. La structuration par zones géographiques permet un suivi régulier et personnalisé des établissements, tandis que les Modality Leaders, les Field Engineers et les équipes support apportent un niveau d'expertise complémentaire indispensable. Cette organisation nécessite cependant une coordination permanente entre de nombreux acteurs répartis sur l'ensemble du territoire afin de garantir la cohérence des pratiques, le partage des connaissances et la réactivité face aux demandes des établissements de santé.

2. Présentation des produits

La diversité des produits commercialisés dans la division est importante et couvre de nombreux usages cliniques, en fonction des services concernés (urgences, réanimation, bloc opératoire, cardiologie, maternité ou néonatalogie), du niveau de criticité des patients pris en charge et des besoins spécifiques des établissements de santé.

Dans le cadre de ce rapport d'alternance, la présentation qui suit ne vise pas à être exhaustive mais s'appuie sur un aperçu des équipements principalement observés et utilisés lors des missions réalisées au sein de l'équipe PCS.

MONITORAGE		
Monitoring patient		
Gamme CARESCAPE™	Monitoring des patients critiques grâce aux paramètres avancés et adaptatifs <i>Exemple de produit de la gamme : CARESCAPE™ Canvas (plateforme de monitoring patient), Cs One avec technologie embarquée</i> Monitoring des patients grâce à des paramètres vitaux et une interface intuitive. <i>Exemple de produit de la gamme : Portrait™ VSM</i>	 Canvas  CS1  Portrait™ VSM
Gamme PERFORMANCE™	Permet une surveillance quotidienne fiable et précise (équipements simples et largement déployés)	 Moniteurs B105M, B125M, B155M
Gestion des données et alarmes		
Centralisation	Commune aux gammes CARESCAPE™ et PERFORMANCE™ pour le report des alarmes et les rapports d'événements	CARESCAPE™ Central Station v3 

MIC : Mother Infant Care		
Gamme incubateurs hybrides	Environnement thermiquement contrôlé limitant l'exposition aux contaminants extérieurs La conception de la gamme permet de créer un lien parent-enfant ainsi que le transport intrahospitalier	<i>Incubateurs Giraffe®</i> 
Gamme des tables radiant	Le chauffage est réalisé par radiation, avec monitoring et balance intégrés	 <i>Table Panda®</i>
CARDIOLOGIE		
ECG de repos		
ECG classiques	Mesures au repos de l'activité cardiaque pour détecter des troubles du rythme par exemple	<i>MAC 5</i> 
ECG d'effort		
ECG et logiciel d'effort	Analyse de l'ECG pendant l'effort progressif du patient dans le but de déceler d'éventuelles anomalies cardiaques	<i>CARDIOSOFT (logiciel)</i> 
Système d'information de cardiologie		
Gamme informatique de transmission des données	Système d'information de cardiologie permettant l'archivage, l'analyse et le partage sécurisé des ECG et examens cardiologiques au sein de l'établissement.	 <i>MUSE (transmission des données patient tout au long de son parcours patient)</i>

Baies de cathétérisme		
Gammes : Hémodynamique, Electrophysiologie, mixte	Équipement d'imagerie, de monitoring et d'instrumentation interventionnelle	 Mac-Lab : Enregistrement hémodynamique ComboLab : Hémodynamique et Electrophysiologie sur une seule plateforme CardioLab : Enregistrement électrophysiologique Altix BT22
VENTILATION ANESTHÉSIE		
Ventilateur d'anesthésie	Mode de ventilation contrôlée ou assistée du patient pendant l'anesthésie générale pour délivrer des volumes et pressions programmées	 Aisys Cs²  Carestation 750 et Carestation 650

3. Rôle et missions d'un ingénieur d'application au sein de la division Patient Care Solutions

L'ingénieur d'application au sein de la division Patient Care Solutions de GE HealthCare occupe un rôle central dans le domaine des dispositifs médicaux. Il intervient comme un acteur clef dans la relation entre l'entreprise et les professionnels de santé utilisateurs. Dans le cadre de l'alternance, les missions ont été réalisées en accompagnement des différents ingénieurs d'application de la région Paris-Nord, puis de manière autonome sur certaines interventions. Les activités observées et réalisées ont notamment concerné les démonstrations de solutions de monitoring, l'installation et le paramétrage de moniteurs de surveillance (Portrait VSM, moniteurs de la gamme CARESCAPE™ et Performance™), la mise en service de systèmes ECG tels que le MAC 5 et les solutions d'ECG à l'effort (comme le Cardiosoft et le Case), la participation à des installations de stations d'anesthésie comme l'Aisys CS² ainsi que la formation et l'accompagnement des utilisateurs. Ces

différentes expériences ont permis d'appréhender les multiples dimensions du métier d'ingénieur d'application.

De manière générale, les missions s'articulent autour de plusieurs axes complémentaires :

- Les démonstrations avant-vente: elles ont pour objectif de présenter les solutions PCS auprès des établissements de santé et des prospects. Elles permettent d'identifier les demandes et les dispositifs les plus adaptés aux besoins exprimés et ainsi les mettre en avant.
- L'installation des équipements: parfois menée en coordination avec les équipes techniques des clients, cette phase constitue un contact opérationnel avec les utilisateurs. Elle permet de vérifier les réglages initiaux des dispositifs, d'assurer leur bon fonctionnement et le démarrage du dispositif.
- La formation des utilisateurs: cette étape représente la prise en main des équipements par les utilisateurs. L'ingénieur d'application organise et anime des sessions de formation destinées aux utilisateurs principaux. Il adapte le contenu selon les pratiques quotidiennes des équipes soignantes et les spécificités de chaque service.
- Le suivi clientèle: cette mission s'inscrit dans la suite des formations et du déploiement des équipements. Elle peut prendre la forme de visites planifiées après l'installation pour s'assurer un bon usage des dispositifs, de demandes de déplacements exprimées par les utilisateurs ou encore d'un simple échange par mail/téléphone.
- La participation aux congrès et événements professionnels: les congrès constituent des temps forts pour la division PCS. Ils offrent des opportunités d'échanges avec les utilisateurs, de valorisation des solutions déployées, ainsi que de développement de nouveaux contacts et projets.

4. Analyse brève de la concurrence de la gamme Patient Care Solutions

La division Patient Care Solutions couvre plusieurs segments du marché des dispositifs médicaux hospitaliers. Chaque domaine a ses concurrents qui lui sont propres. Bien que les solutions proposées répondent à des besoins cliniques différents, elles évoluent toutes dans un environnement fortement concurrentiel qui est marqué par la présence de fabricants historiques et de nouveaux acteurs.

Selon les domaines d'application, les critères de choix peuvent varier. Dans certains cas, les établissements privilégient les performances cliniques ou l'innovation technologique, tandis que dans d'autres, les aspects économiques, la compatibilité avec le parc, la disponibilité des consommables, les délais de livraison ou encore la pérennité des solutions constituent des éléments déterminants. Les décisions d'investissement reposent ainsi sur une combinaison de critères techniques, organisationnels, réglementaires et financiers.

L'analyse suivante présente les principales caractéristiques concurrentielles des différentes gammes couvertes par la division Patient Care Solutions, ainsi que les spécificités observées au cours de cette année d'alternance.

4.1. Monitoring patient

La partie monitoring constitue l'un des piliers de la gamme PCS et l'un des marchés les plus concurrentiels. Historiquement, il est dominé par des acteurs bien implantés tels que Philips et GE Healthcare, disposant d'un parc installé important. Les solutions proposées reposent sur des fonctionnalités relativement similaires en matière de surveillance des paramètres physiologiques (ECG, SpO₂, pression artérielle, température, capnographie, etc.), ce qui rend la différenciation entre les fabricants plus complexe. La concurrence ne porte donc plus uniquement sur les performances techniques des moniteurs mais également sur l'intégration des équipements dans l'environnement hospitalier, la connectivité avec les systèmes d'information, la cybersécurité, la maintenance et les services associés et les contraintes économiques. À titre indicatif, les estimations de la taille du marché du monitoring patient varient fortement selon le périmètre considéré. Ainsi, Signify Research, qui se concentre sur le marché des moniteurs patients, estime celui-ci à environ 5,4 milliards de dollars en 2024. À l'inverse, d'autres études, comme une étude menée par GM Insights, intégrant l'ensemble des dispositifs de surveillance des patients (monitoring, télésurveillance, dispositifs connectés, etc.) évaluent ce marché à plus de 50 milliards de dollars. Ces données doivent donc être interprétées avec précaution, puisque les définitions retenues et les méthodologies utilisées varient selon les organismes d'étude.

Depuis plusieurs années, on observe cependant la montée en puissance de Mindray sur ce segment. Initialement perçu comme un acteur ancré sur l'entrée de gamme, Mindray propose désormais différents niveaux de solutions de monitoring. Cette évolution se traduit

par une présence croissante de Mindray dans les appels d'offres hospitaliers, notamment dans un contexte de contraintes budgétaires renforcées. La concurrence se joue ainsi de plus en plus sur le rapport performance/coût, en complément des critères traditionnels que sont la fiabilité, l'ergonomie et l'interopérabilité. D'autres acteurs tels que Nihon Kohden ou Baxter conservent également une présence significative sur le marché.

Par ailleurs, cette évolution du marché a également été observée au cours de l'alternance, notamment à travers la présence croissante de solutions Mindray dans les appels d'offres et les projets de renouvellement de parc évoqués par plusieurs établissements de santé.

Pour GE Healthcare, la différenciation sur ce segment repose non seulement sur les performances techniques des moniteurs mais aussi sur son expérience et sur sa capacité à intégrer les dispositifs dans des environnements hospitaliers complexes.

4.2. Anesthésie et environnement péri-opératoire

L'anesthésie est caractérisée par une concurrence plus spécialisée, historiquement dominée par Dräger et par GE Healthcare. Les critères de choix des établissements portent principalement sur la sécurité du patient, les performances ventilatoires, l'ergonomie des postes de travail ainsi que l'intégration des équipements au sein de l'environnement péri-opératoire. À titre indicatif, les estimations de la taille du marché varient fortement selon le périmètre retenu. Certaines études se concentrent uniquement sur les stations d'anesthésie tandis que d'autres intègrent l'ensemble des équipements et dispositifs associés à l'anesthésie et à l'environnement péri-opératoire avec les consommables. Ces différences de méthodologie rendent les comparaisons directes délicates mais confirment néanmoins des tendances de ce segment pour les établissements de santé.

D'autres acteurs tels que Getinge ou Mindray sont également présents et participent à la dynamique concurrentielle du marché. Les stations d'anesthésie étant des dispositifs critiques, les établissements accordent ainsi une importance à la fiabilité des équipements, à leur maintenance et à la qualité du support proposé par le fabricant.

L'évolution des pratiques chirurgicales influence également ce marché. Le développement de la chirurgie ambulatoire conduit les établissements à rechercher des équipements permettant une prise en charge efficace des patients. Les stations d'anesthésie doivent ainsi s'adapter à des organisations de soins de plus en plus optimisées, où la fluidité du parcours patient et la disponibilité des équipements constituent des enjeux importants.

Parallèlement, les préoccupations environnementales prennent une place de plus en plus croissante au sein des blocs opératoires. Cette démarche, souvent désignée sous le terme de « Green Anesthesia », vise notamment à réduire l'impact environnemental des pratiques anesthésiques. L'un des principaux leviers repose sur le développement des stratégies d'anesthésie à bas débit (Low Flow Anesthesia) qui consiste à diminuer les débits de gaz frais tout en maintenant une prise en charge sécurisée du patient. Cette approche permet de

réduire la consommation d'agents anesthésiques volatils qui présentent un potentiel de réchauffement climatique important. Sans être à l'origine de cette pratique, GE Healthcare fait partie des entreprises ayant contribué à sa démocratisation grâce au développement de stations d'anesthésie comme l'Aisys Cs² qui intègre des outils de surveillance des gaz, de suivi des consommations et d'aide à l'optimisation de ces réglages.

Pour GE Healthcare, la différenciation repose non seulement sur les performances techniques des stations d'anesthésie mais également sur la capacité à prendre en charge les établissements tout au long du cycle de vie des équipements. Au-delà des performances des stations d'anesthésie, l'entreprise se distingue via les démonstrations, l'installation, la configuration des dispositifs, la formation des équipes médicales et paramédicales. Nous retrouvons par exemple la formation « Expert IADE », destinée à approfondir les connaissances des utilisateurs sur les équipements, leurs applications cliniques et les bonnes pratiques associées. En parallèle, des formations techniques sont régulièrement organisées sur le site de Limonest à destination des techniciens et ingénieurs biomédicaux hospitaliers. Ces formations leur permettent de développer leurs compétences sur l'utilisation, le paramétrage, la maintenance de premier niveau et donc de comprendre l'environnement technique des dispositifs déployés au sein de leurs établissements.

4.3. Pôle mère-enfant et surveillance périnatale

Le pôle mère-enfant (MIC) constitue un segment plus particulier, avec des exigences spécifiques liées à la fiabilité des mesures, à l'ergonomie des capteurs et à la sécurité des nouveau-nés. Les dispositifs concernés interviennent à différentes étapes de la prise en charge périnatale, depuis la surveillance fœtale pendant la grossesse et l'accouchement jusqu'au monitoring et aux soins des nouveau-nés, notamment en néonatalogie.

À titre indicatif, le marché mondial du monitoring fœtal et néonatal était estimé à environ 10,5 milliards de dollars en 2026 et est en constante augmentation. Cette croissance est notamment portée par l'augmentation du nombre de grossesses à risque, des naissances prématurées, le développement des unités de soins intensifs néonataux.

La concurrence y est principalement assurée par GE Healthcare, Dräger et Médiprema qui bénéficient d'une forte présence historique auprès des maternités et des services de néonatalogie. Les considérations économiques restent importantes mais sont généralement associées à des contraintes cliniques particulièrement exigeantes. Les établissements accordent une attention particulière à la continuité du suivi mère-enfant, à la qualité des mesures physiologiques ainsi qu'à l'intégration des dispositifs dans les parcours de soins périnataux.

Dans ce contexte, la différenciation des entreprises repose principalement sur la qualité des mesures, l'ergonomie des dispositifs, l'intégration au sein de l'environnement de soins. La confiance accordée aux équipements constitue un facteur important compte tenu de la vulnérabilité des patients pris en charge.

4.4. ECG de repos et Epreuves d'effort

Sur le segment des ECG de repos et des épreuves d'effort, la concurrence est portée principalement par des acteurs spécialisés, comme Schiller qui est très implanté sur ces usages. D'autres fabricants tels que Philips, Nihon Kohden ou GE Healthcare occupent également une place importante sur ce marché. Par ailleurs, nous pouvons aussi remarquer une montée en puissance de Mindray sur le secteur des ECG. À titre indicatif, le marché mondial de l'électrocardiographie est estimé à plusieurs milliards de dollars et poursuit sa croissance sous l'effet de l'augmentation des maladies cardiovasculaires et du vieillissement de la population.

L'évolution de ce marché est notamment marquée par la numérisation des examens cardiologiques et par l'intégration des données au sein des systèmes d'information hospitaliers. Les établissements recherchent désormais des solutions qui permettent non seulement l'acquisition des ECG de repos et des épreuves d'effort mais aussi leur archivage, leur interprétation et leur partage entre les différents professionnels de santé.

Même si la concurrence reste présente, elle demeure fortement dépendante des pratiques locales. GE Healthcare se positionne à travers la qualité de ses solutions et leur intégration au sein d'un écosystème cardiologique global via les systèmes CASE™, CardioSoft™ et MUSE™, qui répondent à des enjeux de fluidité du workflow, de centralisation des données et de continuité du diagnostic. Cette approche permet de faciliter l'accès aux examens, d'améliorer leur traçabilité et de favoriser le partage d'informations entre les différents services de l'établissement.

5. Analyse méthodologique d'une mission d'ingénieur d'application au sein de la division

5.1. Contexte et périmètre de la mission

Dans la continuité de la première partie présentant l'environnement professionnel de la société et les missions associées à l'alternance, cette partie propose une approche plus analytique et processuelle. L'objectif est donc de ne pas donner une simple description des activités réalisées mais de mettre en exergue une démarche structurée qui balaye plusieurs compétences tant techniques, qu'organisationnelles et relationnelles.

La mission étudiée concerne la mise en service d'une station d'anesthésie en bloc opératoire. Ce type d'intervention s'inscrit dans un environnement ayant quelques contraintes qui sont notamment caractérisées par des exigences élevées en matière de sécurité des patients, de continuité de l'activité clinique et d'intégration des dispositifs dans les pratiques existantes.

L'objectif est d'analyser le processus de mise en service depuis la phase de préparation jusqu'au suivi post-installation, en identifiant des étapes clefs, les ressources mobilisées et les points de vigilance.



Figure 3: Cartographie globale des processus (source: Auteur)

5.2. Les entrées du processus

Analyse du besoin et préparation du projet

La mise en service d'une station d'anesthésie repose sur un ensemble d'éléments d'entrée qui vont conditionner directement le déroulement de l'intervention. Ces entrées peuvent être matérielles ou immatérielles.

Les entrées immatérielles constituent le point de départ central du processus. Elles incluent en premier lieu l'expression des différents besoins par les équipes d'anesthésie et biomédicales, généralement formalisée à travers un cahier des charges, un appel d'offres ou des échanges avec le biomédical. Il est donc important d'écouter ces équipes afin de bien comprendre leurs attentes pour pouvoir proposer une solution adaptée à leurs besoins. Ces demandes peuvent concerner le remplacement d'un équipement existant, l'installation d'un nouveau poste d'anesthésie ou encore l'évolution des pratiques cliniques du service. Les attentes peuvent porter sur de nombreux aspects tels que l'ergonomie du dispositif, les modes ventilatoires disponibles, les fonctionnalités de monitoring ou encore la gestion des gaz anesthésiques.

Dans de nombreux projets, cette phase d'identification du besoin est suivie par l'organisation d'une démonstration du futur dispositif. Cette étape constitue un élément clef du processus puisqu'elle permet aux futurs utilisateurs d'évaluer concrètement la solution proposée dans leur environnement de travail avant toute décision d'acquisition. Contrairement à une simple présentation commerciale, la démonstration vise à reproduire au plus près les conditions réelles d'utilisation afin de vérifier l'adéquation du dispositif avec les besoins du service.

La préparation de cette démonstration nécessite un travail en amont. Une visite préalable du site est généralement réalisée par l'ingénieur d'application qui est parfois secondé du commercial du secteur. Cette visite permet d'identifier les contraintes techniques et organisationnelles propres à l'établissement. Plusieurs éléments sont alors étudiés, notamment l'emplacement prévu pour le dispositif, la disponibilité des arrivées de gaz médicaux, l'alimentation électrique, les contraintes d'espace dans le bloc opératoire ainsi que les éventuels besoins d'intégration informatique. Pour certains dispositifs, la compatibilité avec le réseau hospitalier ou avec les systèmes d'information existants doit également être vérifiée afin de garantir le bon fonctionnement de l'équipement pendant les essais.

Cette phase préparatoire permet également de mieux comprendre les attentes des différents interlocuteurs. En effet, les besoins exprimés par un anesthésiste ne sont pas toujours identiques à ceux d'un IADE, d'un cadre de bloc ou d'un ingénieur biomédical. Les échanges réalisés en amont permettent ainsi d'identifier les fonctionnalités les plus attendues et les éventuels points de vigilance à anticiper, qu'ils soient d'ordre technique, organisationnel ou clinique.

Démonstration et validation de la solution

Une fois l'ensemble de ces informations recueillies, la démonstration est planifiée avec le client. La date, la durée des essais et les conditions d'utilisation sont définies avec les équipes concernées. En parallèle, le matériel nécessaire est réservé auprès des équipes logistiques afin de garantir sa disponibilité. Cette étape nécessite une coordination importante entre les différents acteurs impliqués.

La démonstration débute en général par la livraison puis l'installation du matériel sur site. L'équipement est ensuite configuré en fonction des besoins identifiés. Les paramètres de ventilation, les profils utilisateurs, les alarmes ou encore les différentes options disponibles peuvent être adaptés afin de se rapprocher au maximum des pratiques habituelles du service.

Pendant toute la durée de la démonstration, l'ingénieur d'application suit les utilisateurs dans la prise en main du dispositif. Il présente les différentes fonctionnalités, répond aux questions techniques et cliniques et recueille les retours des équipes. Cette présence est essentielle car elle permet d'identifier d'éventuelles difficultés et d'apporter les ajustements nécessaires. Les utilisateurs sont alors invités à évaluer la solution selon différents critères tels que l'ergonomie, la facilité d'utilisation, les performances techniques ou encore l'adéquation avec leurs pratiques cliniques. Les retours recueillis permettent de clarifier les avis pour la décision d'achat mais également d'anticiper certains besoins de formation ou de configuration qui pourraient être nécessaires lors d'une future installation.

À l'issue de cette phase de démonstration, et sous réserve que le dispositif réponde aux attentes techniques, cliniques et organisationnelles des utilisateurs, une phase de négociation commerciale est engagée. Celle-ci est principalement pilotée par le Responsable de Comptes, en lien avec les différents décideurs de l'établissement de santé. Les échanges portent notamment sur les aspects financiers, différentes modalités contractuelles, les délais de livraison ainsi que des éventuelles prestations associées. Une fois la proposition validée et la commande confirmée, le projet entre dans sa phase de déploiement.

Suivi de la commande et préparation de la mise en service

Une fois la vente réalisée, un suivi régulier de la commande est mis en place afin de garantir le bon déroulement du projet. Cette étape implique de nombreux acteurs comme les équipes commerciales, les ingénieurs d'application, les services d'administration des ventes ainsi que les équipes logistiques. Des réunions régulières permettent de suivre l'avancement des commandes, de vérifier les délais annoncés et d'anticiper d'éventuelles difficultés pouvant impacter la livraison.

Lorsque le dispositif est réceptionné dans les entrepôts, les informations de livraison sont transmises aux équipes concernées. L'ingénieur d'application peut alors prendre contact

avec l'établissement afin de planifier l'installation et de coordonner les différentes étapes nécessaires à la mise en service. Cette anticipation est essentielle afin de garantir la disponibilité des utilisateurs, des équipes biomédicales et des éventuels intervenants techniques qui participeront au projet.

Contraintes organisationnelles et logistiques

Le planning du bloc opératoire représente alors une autre entrée essentielle du processus. Il conditionne l'organisation de la mise en service et impose des contraintes en termes de disponibilité des équipes et de créneaux d'installation. Contrairement à des environnements plus stables et moins critiques, l'organisation du bloc opératoire peut évoluer rapidement en fonction de l'activité chirurgicale, des urgences ou des contraintes de personnel, ce qui impose une forte capacité d'adaptation de la part des différents acteurs impliqués dans le projet.

Les aspects logistiques liés à la livraison et à la disponibilité du matériel doivent également être pris en compte dans la préparation de l'intervention. En effet, le bon déroulement d'une mise en service peut être compromis par différents facteurs, aussi bien du côté de l'établissement de santé que de l'organisation interne du fournisseur. Au niveau du client, une réception tardive du dispositif, une indisponibilité des locaux ou un manque de coordination entre les différents services peuvent retarder l'installation et complexifier l'organisation de l'intervention. À cela peuvent s'ajouter des problématiques internes telles qu'une livraison incomplète, l'absence de certains accessoires ou encore des retards liés à la fabrication et à l'acheminement du matériel. Par ailleurs, le contexte géopolitique actuel constitue également un facteur à prendre en considération. En effet, toute la chaîne d'approvisionnement peut être impactée, notamment à cause des difficultés d'accès à certaines matières premières ou encore des contraintes liées au transport qui peuvent entraîner des délais supplémentaires et des surcoûts à différentes étapes du cycle de vie du dispositif.

L'ensemble de ces éléments doit être anticipé afin de garantir la meilleure satisfaction possible des utilisateurs et de limiter l'impact de ces contraintes sur le déroulement de l'intervention.

5.3. Déroulement du processus de mise en service

Préparation de l'intervention

La mise en service s'articule autour d'un séquençage d'étapes structurées afin de formaliser chaque phase du déploiement. Cette approche tente donc de permettre une bonne transition entre la réception du matériel et son appropriation complète par les équipes médicales.

La première étape correspond à la préparation de l'intervention. Comme écrit précédemment, elle regroupe toutes les entrées, incluant ainsi l'analyse du besoin avec une

démonstration du futur dispositif, la vérification du matériel et la coordination avec les équipes hospitalières.

Installation et configuration du dispositif

L'installation constitue une étape clef du processus. Elle comprend le montage des accessoires, le raccordement de la station aux gaz médicaux ainsi qu'aux éventuels systèmes informatiques. Cette phase nécessite une coordination avec les équipes biomédicales et techniques de l'établissement. La configuration du dispositif intervient dans un second temps. Elle consiste à adapter les paramètres aux pratiques cliniques, notamment pour les modes de ventilation, les seuils d'alarme et les profils utilisateurs. Un paramétrage adapté conditionne la bonne utilisation du dispositif et contribue directement à la sécurité des patients.

Des tests fonctionnels sont ensuite réalisés afin de vérifier le bon fonctionnement du dispositif. Ils permettent de s'assurer que l'équipement est conforme aux exigences avant son utilisation en conditions réelles.

Formation et accompagnement des utilisateurs

L'accompagnement des utilisateurs constitue une autre étape essentielle de la mise en service. Au-delà de l'installation technique du dispositif, l'ingénieur d'application a pour mission de permettre aux équipes de l'intégrer efficacement dans leur pratique. Des sessions de formation sont donc organisées en coordination avec les responsables du service pour former le plus d'utilisateurs. Le contenu de ces formations dépend des interlocuteurs. En effet, les attentes d'un médecin anesthésiste, d'un IADE, d'un infirmier, d'un aide-soignant ou d'un personnel de bloc opératoire peuvent être différentes selon leur rôle et l'interaction qu'ils ont avec le dispositif.

Avant chaque formation, il est important de comprendre les habitudes de travail des utilisateurs, les pratiques du service ainsi que d'éventuelles difficultés qu'ils rencontrent avec les équipements existants. L'un des enjeux consiste à transmettre les connaissances essentielles sans surcharger les utilisateurs.

Cette phase de formation contribue directement à la qualité et à la sécurité de l'utilisation du dispositif. Elle permet également de renforcer la confiance des utilisateurs envers l'équipement et favorise son intégration durable au sein du service. Il est nécessaire de s'assurer que le personnel médical concerné a bien été formé à l'utilisation du dispositif. Cette validation passe notamment par la mise en place d'une feuille d'émargement qui permet d'identifier les utilisateurs présents lors de la formation.

Configuration et traçabilité documentaire

Une autre étape importante consiste à compléter un fichier de configuration détaillant l'ensemble des paramètres appliqués sur le dispositif. Ce fichier reprend notamment les seuils et criticités des alarmes, les profils utilisateurs, les paramètres de monitoring ou encore la disposition de l'affichage à l'écran. Cette partie est importante car elle permet de garantir que le dispositif a bien été configuré conformément aux demandes exprimées par les cadres de service, les équipes biomédicales ou les utilisateurs référents.

La signature de ce document de configuration est essentielle car elle permet de valider les choix réalisés lors du paramétrage. Par ailleurs, elle doit se faire par le chef de service qui joue le rôle de valideur final. En cas de problème, l'ensemble de ces documents constitue une traçabilité et permet de retrouver les décisions prises ainsi que les personnes ayant validé l'installation. Ils participent donc à sécuriser à la fois l'établissement de santé et l'entreprise.

Le procès-verbal (PV) d'installation constitue aussi un document central. Signé par le service biomédical ou le représentant de l'établissement, il permet de confirmer que l'installation a bien été réalisée et que le dispositif est opérationnel. Ce document sert ainsi de validation officielle de l'intervention.

Pour compléter toutes ces étapes, une phase de suivi est mise en place afin d'assurer un support aux utilisateurs dans la durée. La mise en service d'un dispositif ne s'arrête pas uniquement à son installation technique ou à la formation initiale des équipes. Un suivi clientèle permet tout d'abord d'évaluer la satisfaction des utilisateurs et d'identifier d'éventuelles difficultés rencontrées lors des premières utilisations du dispositif en conditions réelles. Ces échanges peuvent se faire par téléphone, par mail ou lors de visites sur site. Ils permettent également de vérifier que les paramètres définis lors de l'installation restent adaptés aux pratiques du service. Ce suivi permet aux équipes de s'approprier progressivement le dispositif et d'en maîtriser pleinement l'utilisation. Des demandes de formations complémentaires peuvent également émerger, notamment lors de l'arrivée de nouveaux membres au sein des équipes. Cette continuité favorise l'instauration d'une relation de confiance avec les utilisateurs et contribue à pérenniser le bon usage du dispositif au sein de l'établissement.

5.4. Organisation et coordination de la mission

La mise en service d'une station d'anesthésie mobilise un ensemble de ressources humaines, matérielles et organisationnelles nécessaires au bon déroulement de l'intervention. La réussite de la mission ne dépend pas uniquement des performances du dispositif mais également de la capacité à se coordonner efficacement avec l'ensemble des acteurs impliqués.

L'ingénieur d'application constitue la ressource centrale de l'intervention. Son rôle ne se limite pas à une dimension purement technique. Il intervient à la fois comme installateur, formateur, interlocuteur des utilisateurs et représentant de l'entreprise auprès des équipes hospitalières. Cette polyvalence nécessite une préparation importante en amont, incluant la maîtrise purement technique du dispositif, la compréhension des pratiques cliniques ainsi qu'une capacité d'adaptation aux contraintes du terrain.

Les techniciens et le support technique représentent également des ressources internes importantes. Leur intervention peut être nécessaire en cas de problème matériel, de difficulté liée au réseau hospitalier. La réactivité de ces équipes est essentielle afin de limiter l'impact d'un éventuel dysfonctionnement sur le déroulement de la mise en service.

Les ressources matérielles comprennent quant à elles la station d'anesthésie ainsi que les différents consommables nécessaires à l'installation et aux tests. Les déplacements et le temps mobilisé constituent également des ressources importantes à prendre en compte dans l'organisation de la mission. En fonction de la localisation du site, certaines interventions peuvent nécessiter plusieurs heures de déplacement. Cet aspect logistique doit être anticipé afin de garantir une disponibilité suffisante auprès des équipes médicales.

En parallèle des ressources internes, plusieurs supports externes interviennent dans le processus. Le service biomédical joue un rôle dans la validation de l'installation et dans la coordination avec les équipes hospitalières. Les informaticiens du site peuvent également être sollicités dans le cadre de l'intégration du dispositif aux réseaux hospitaliers. Enfin, les échanges avec les équipes médicales restent essentiels tout au long de l'intervention.

La coordination entre l'ensemble de ces acteurs représente un enjeu important dans la réussite de la mise en service. Une mauvaise circulation des informations ou un manque d'anticipation peut rapidement entraîner des retards, des incompréhensions ou une diminution de la qualité proposée aux utilisateurs.

5.5. Analyse des risques

La mise en service d'une station d'anesthésie présente plusieurs types de risques, qui doivent être identifiés et maîtrisés afin de garantir la sécurité du patient et la qualité de l'intervention.

- Risque de non-conversion de la démonstration en commande, lié à des contraintes budgétaires de l'établissement ou à une inadéquation entre les fonctionnalités du dispositif et les besoins des utilisateurs.
- Les risques techniques sont principalement liés à la configuration du dispositif. Un paramétrage inadapté peut avoir des conséquences directes sur la ventilation du patient ou sur la gestion des alarmes.

- Les risques organisationnels concernent la coordination des acteurs et la gestion du temps. Une mauvaise communication ou un manque d'anticipation peut entraîner des retards ou des perturbations de l'activité du bloc opératoire.
- Les risques humains sont associés à la prise en main du dispositif par les utilisateurs. Une formation insuffisante peut conduire à une mauvaise utilisation et à une perte de confiance dans l'équipement.

La gestion de ces risques repose sur des vérifications systématiques, une validation des paramètres avec les utilisateurs et une adaptation à tout niveau. Elle met en évidence l'importance d'une approche globale intégrant les dimensions techniques, organisationnelles et humaines.

5.6. Résultats et indicateurs de performance

La réussite de l'intervention peut se reposer sur plusieurs indicateurs. Les indicateurs quantitatifs incluent notamment le respect des délais d'installation, le nombre d'utilisateurs formés et le nombre de retours post-installation. Ils permettent de mesurer l'efficacité opérationnelle de l'intervention.

Les indicateurs qualitatifs concernent la satisfaction des utilisateurs et leur niveau d'autonomie. L'observation des pratiques en fin d'intervention permet d'évaluer la capacité des équipes à utiliser le dispositif de manière autonome.

L'analyse de ces indicateurs permet d'identifier les points forts du processus ainsi que les axes d'amélioration, pour toujours rester dans cette logique d'amélioration continue.

5.7. Intégration des enjeux environnementaux

Par ailleurs, l'évolution des pratiques anesthésiques se couple progressivement avec une prise en compte accrue des enjeux environnementaux. L'anesthésie représente une source d'impact environnemental à cause de l'utilisation des gaz halogénés. Cette problématique prend aujourd'hui une place croissante dans les réflexions autour des pratiques hospitalières et du développement d'une médecine plus durable et écoresponsable.

C'est pour cela que la mise en service d'une station d'anesthésie peut également être envisagée comme une opportunité d'accompagner les équipes vers des pratiques plus responsables. L'ingénieur d'application peut ainsi participer à cette démarche à travers le paramétrage du dispositif mais également via les échanges et les formations réalisés auprès des utilisateurs.

L'un des leviers principaux concerne l'optimisation des débits de gaz frais qui jouent un rôle important dans la consommation des agents anesthésiques. Une réduction maîtrisée de ces débits permet non seulement de diminuer la consommation de gaz anesthésiques, mais également de limiter leur impact environnemental ainsi que certains coûts associés.

Dans cette logique, GE Healthcare propose notamment des formations où ce point est abordé et sur certaines stations d'anesthésie, comme l'Aisys CS², des fonctionnalités sont dédiées à aider aux pratiques de low-flow anesthesia, comme la fonction FetCible. Cette technologie permet de définir des objectifs de concentration expirée en oxygène et en agent anesthésique, le système adapte ensuite automatiquement les débits et concentrations afin d'atteindre et maintenir les valeurs définies par le clinicien. L'objectif est à la fois d'améliorer la stabilité de l'anesthésie, de réduire certaines manipulations manuelles et de favoriser une utilisation plus efficiente des gaz anesthésiques. Des études publiées ont notamment montré une diminution de la consommation des gaz lors de l'utilisation de ce type de technologie.



Figure 4: Aisys CS² (source: Ge Healthcare)

Au-delà de l'aspect technologique, cette dimension environnementale tend également à modifier le rôle de l'ingénieur d'application.

5.8. Analyse critique et perspectives d'amélioration

L'analyse processuelle met en évidence que la mise en service d'une station d'anesthésie ne se limite pas uniquement à une installation technique du dispositif. La réussite de l'intervention dépend de plusieurs éléments tous connectés comme l'anticipation logistique, la coordination entre les différents acteurs.

L'un des principaux points identifiés concerne l'importance de la préparation en amont. Une bonne anticipation permet généralement de limiter les imprévus et d'optimiser le temps. Un autre point est l'importance de la communication entre les équipes internes, le service biomédical et les utilisateurs. Une bonne circulation des informations est essentielle afin d'assurer une installation fluide et adaptée aux contraintes du service. L'analyse montre aussi que la qualité d'une bonne mise en service dépend non seulement du bon fonctionnement du dispositif mais aussi de la capacité des équipes à se l'approprier progressivement dans leur pratique quotidienne.

Tous ces différents points ont un impact direct sur l'image globale de l'entreprise, puisqu'ils peuvent favoriser l'instauration d'une relation de confiance avec les utilisateurs et faciliter ainsi les collaborations sur de futurs projets.

Plusieurs axes d'amélioration peuvent ainsi être identifiés, notamment une meilleure standardisation des documents avec de potentielles check-lists qui permettront de mieux formaliser l'installation et de réduire les aléas.

5.9. Conclusion

La mise en service d'une station d'anesthésie constitue une mission représentative du métier d'ingénieur d'application et illustre la complexité des interventions réalisées à l'interface entre technologie, organisation et pratique clinique.

L'analyse menée met en évidence l'importance d'une approche méthodologique structurée. Elle souligne également le rôle de l'ingénieur d'application dans ce suivi des utilisateurs et dans l'intégration des dispositifs dans les pratiques cliniques.

Enfin, la prise en compte des enjeux environnementaux ouvre de nouvelles perspectives pour le métier.

6. Apports de l'alternance et évolution du projet professionnel

6.1. Découverte du métier d'ingénieur d'application

A l'interface entre plusieurs acteurs

Avant le début de cette alternance, ma vision du secteur biomédical était assez orientée vers le milieu purement hospitalier et vers les dispositifs médicaux eux-mêmes, leur fonctionnement technique ainsi que leur maintenance. Mes précédentes expériences m'avaient d'ailleurs permis d'appréhender les enjeux liés à la gestion des équipements médicaux mais je connaissais encore peu le métier d'ingénieur d'application et les responsabilités qui lui sont associées.

L'alternance au sein de GE HealthCare m'a permis de découvrir un métier situé à l'interface entre plusieurs mondes. En effet, ce métier mêle l'industrie du dispositif médical, celle des établissements de santé et celle des utilisateurs finaux. L'ingénieur d'application intervient comme un intermédiaire entre le fournisseur et les professionnels de santé. Son rôle consiste à maîtriser les aspects techniques des équipements et aussi à comprendre les besoins cliniques des utilisateurs.

Cette position transverse conduit à collaborer avec de nombreux acteurs comme les équipes médicales et paramédicales, les services biomédicaux, les responsables commerciaux... Chacun possède des attentes et des contraintes spécifiques, d'où l'importance d'avoir une bonne capacité d'adaptation et d'adapter son discours selon son interlocuteur.

Les différentes missions réalisées ont permis d'observer que la réussite d'un projet dépend énormément de la qualité des interactions entre ces acteurs. La mise en service d'un dispositif médical ne repose pas uniquement sur ses performances techniques mais également sur sa bonne intégration dans l'organisation de l'établissement, l'adhésion des utilisateurs au produit, la coordination des différents intervenants et sur le facteur économique.

Une activité mêlant technique, clinique et organisation

L'une des découvertes majeures de cette alternance concerne la diversité des compétences mobilisées par le métier d'ingénieur d'application. L'ingénieur d'application doit posséder une solide compréhension technique des équipements afin d'assurer leur installation, leur configuration et leur bon fonctionnement.

Les interventions réalisées au cours de l'alternance ont également mis en exergue l'importance des dimensions organisationnelles. La préparation d'une installation nécessite par exemple la coordination de nombreux acteurs, la planification des formations et la gestion des imprévus.

Évolution de ma perception du métier

Au fil des mois, ma vision du métier a évolué grâce aux différentes interventions réalisées auprès des établissements de santé. Les démonstrations, installations, formations et suivis utilisateurs m'ont permis de mieux appréhender différentes situations ainsi que les nombreuses compétences mobilisées par l'ingénieur d'application.

L'alternance a également permis de découvrir une dimension du secteur biomédical qui m'était jusque-là relativement peu familière, à savoir l'environnement concurrentiel. Les différents projets auxquels j'ai participé ont mis en évidence l'importance de l'analyse des besoins des établissements, de la compréhension du fonctionnement des concurrents et de la capacité à montrer la valeur ajoutée de notre dispositif. Les échanges avec les équipes commerciales, les ingénieurs d'application, les équipes biomédicales et les professionnels de santé ont permis de mieux comprendre les critères de choix retenus lors des appels d'offres.

Par ailleurs, l'intégration au sein de la division Patient Care Solutions m'a offert l'opportunité d'évoluer dans un environnement technologique particulièrement vaste. Contrairement à une approche centrée sur un dispositif ou une spécialité unique, cette alternance m'a permis de découvrir des équipements couvrant plusieurs domaines cliniques (comme le monitoring patient, l'anesthésie, la cardiologie, la surveillance périnatale et néonatale).

Cette exposition à de nombreuses spécialités cliniques a également permis de mieux comprendre les interactions existantes entre les différents services hospitaliers et les contraintes propres à chacun d'entre eux. Les attentes d'un service de réanimation, d'un bloc opératoire, d'une maternité ou d'un service de cardiologie sont très différentes, ce qui nécessite encore une fois une capacité d'adaptation importante.

6.2. Développement des compétences techniques

Renforcement des connaissances physiologiques et cliniques

L'une des principales compétences techniques développées au cours de cette alternance concerne le renforcement de mes connaissances physiologiques et cliniques. Si ma formation à l'UTC m'avait déjà permis d'acquérir des bases solides en physiologie et en instrumentation biomédicale, les nombreuses interventions réalisées sur le terrain m'ont offert l'opportunité de confronter ces connaissances théoriques à la réalité des pratiques hospitalières.

Les différentes installations, démonstrations et formations auxquelles j'ai participé m'ont permis d'approfondir ma compréhension des paramètres physiologiques surveillés quotidiennement dans les établissements de santé. Le monitoring patient m'a notamment conduit à mieux appréhender l'utilisation clinique de paramètres tels que l'électrocardiogramme, la saturation pulsée en oxygène, la pression artérielle, la fréquence

respiratoire ou encore la capnographie. Au-delà de la simple compréhension du fonctionnement des capteurs, cette expérience m'a permis de mieux comprendre l'interprétation de ces données par les soignants ainsi que leur rôle dans la prise de décision clinique.

L'exposition à des environnements variés tels que les services de soins critiques, les blocs opératoires, les maternités ou encore les services de cardiologie a également contribué à enrichir ma vision du parcours patient. Les besoins et les priorités diffèrent fortement d'un service à l'autre. Les échanges avec les médecins, les infirmiers, les IADE et les sages-femmes ont ainsi permis de compléter les connaissances acquises durant ma formation en apportant une vision plus concrète des usages et des contraintes du terrain.

Cette immersion progressive dans plusieurs spécialités cliniques m'a également permis de développer une meilleure compréhension des interactions entre les dispositifs médicaux et les pratiques de soins.

Maîtrise progressive des dispositifs médicaux

Cette expérience m'a également permis d'acquérir une meilleure maîtrise des dispositifs médicaux utilisés au sein de la division Patient Care Solutions. Les différentes missions réalisées m'ont progressivement familiarisé avec des équipements qui couvrent des domaines cliniques bien différents.

Les différentes installations ont constitué de véritables situations formatrices, puisqu'elles nécessitaient une compréhension approfondie des dispositifs, de leur configuration et de leur environnement d'utilisation. Les interventions réalisées sur les moniteurs, les électrocardiographes et les stations d'anesthésie m'ont permis de mieux appréhender les différents éléments qui conditionnent une bonne utilisation.

L'une des difficultés rencontrées au début de l'alternance concernait la diversité des technologies couvertes par la division PCS. Chaque gamme possède ses spécificités techniques, ses logiciels, ses modes de fonctionnement et ses contraintes d'utilisation. Cette diversité a nécessité un important travail d'apprentissage ainsi qu'une veille régulière afin de maintenir un niveau de connaissances suffisant sur l'ensemble des solutions proposées.

Les nombreuses interventions réalisées sur le terrain, associées aux formations internes dispensées par GE Healthcare et aux échanges avec les autres ingénieurs d'application, ont progressivement permis de gagner en autonomie dans la préparation des installations, le paramétrage des équipements.

Compréhension des besoins utilisateurs et adaptation des solutions

Au-delà de la maîtrise technique des équipements, cette alternance m'a permis de développer une véritable expertise applicative. En effet, les démonstrations et les formations utilisateurs ont constitué des situations particulièrement enrichissantes dans ce domaine.

Elles m'ont permis de constater qu'un même équipement pouvait être utilisé de manière différente selon les habitudes de travail, les protocoles internes ou les contraintes propres à chaque service. Cette diversité m'a conduit à développer une approche davantage centrée sur les usages et les besoins des utilisateurs plutôt que sur les seules caractéristiques techniques des dispositifs.

Les échanges réalisés avec les équipes soignantes ont également permis de mieux comprendre les attentes des utilisateurs en matière d'ergonomie, de simplicité d'utilisation, de gestion des alarmes.

6.3. Développement des compétences transversales

Communication, pédagogie et accompagnement du changement

L'une des compétences transversales les plus développées au cours de cette alternance concerne la communication et la pédagogie. Les missions réalisées m'ont amené à interagir quotidiennement avec des interlocuteurs aux profils très variés tels que des médecins, infirmiers, infirmiers anesthésistes, cadres de santé, ingénieurs biomédicaux ou encore techniciens biomédicaux. Cette diversité nécessite une adaptation permanente du discours afin de répondre aux attentes spécifiques de chacun.

L'une des difficultés rencontrées au cours de l'alternance concernait justement la prise de contact avec certains utilisateurs expérimentés. Dans certains services, notamment en cardiologie, les professionnels disposent déjà d'une excellente maîtrise de leurs pratiques et utilisent parfois les mêmes équipements depuis de nombreuses années. L'arrivée d'un nouvel équipement ou d'une nouvelle méthode de travail peut alors susciter des interrogations, voire un refus du changement. Il m'est arrivé de constater qu'avant même la présentation du dispositif, certains utilisateurs s'interrogeaient sur l'intérêt de la démarche ou sur la valeur ajoutée de la solution proposée. Il a donc fallu adapter mon discours afin de rassurer le client, de démontrer que la solution présente un réel intérêt.

Au fil des interventions, j'ai ainsi développé une meilleure capacité d'écoute, d'adaptation et de pédagogie. J'ai également pris conscience que la finalité de ces échanges dépasse la simple présentation d'un équipement. En effet, elle vise avant tout à permettre aux professionnels de santé de disposer d'outils performants et adaptés à leurs besoins afin d'améliorer la qualité et la sécurité des patients.

Gestion de projet

Les différentes missions auxquelles j'ai participé m'ont permis de développer une expérience à la gestion de projet appliquée au secteur biomédical. La mise en service d'un dispositif s'inscrit dans un processus plus large impliquant de nombreuses étapes allant de l'identification du besoin jusqu'au suivi post-installation.

L'un des points majeurs de cette expérience concerne la gestion des imprévus. Les contraintes hospitalières peuvent évoluer rapidement en fonction de l'activité du service, des urgences ou de la disponibilité des équipes. À cela peuvent s'ajouter des aléas logistiques tels que des retards de livraison, des accessoires manquants ou des modifications de planning de dernière minute.

Au fil des interventions, j'ai ainsi mieux compris l'importance de la planification, de la communication entre les différents acteurs et du suivi régulier des actions. Cette expérience a renforcé mon intérêt pour la gestion de projet dans le domaine biomédical et m'a permis d'appliquer concrètement certaines notions étudiées au cours de ma formation.

Organisation, autonomie et travail en équipe

Cette alternance m'a également permis de développer mon autonomie et mes capacités d'organisation. Les ingénieurs d'application disposent d'une grande autonomie dans la préparation et la réalisation de leurs interventions. Cette responsabilité implique une gestion rigoureuse des déplacements, du matériel ainsi que du suivi des différents projets en cours.

L'organisation des interventions nécessite de prendre en compte de nombreux paramètres tels que les contraintes géographiques, la disponibilité des utilisateurs, les délais logistiques ou encore les priorités commerciales et techniques. Au cours de l'année, j'ai progressivement appris à planifier mes activités de manière plus efficace, à anticiper les besoins des clients et à gérer simultanément plusieurs projets.

Cette prise d'autonomie ne s'est pas faite seule, surtout au début. Les projets auxquels j'ai participé reposaient sur une collaboration étroite entre les ingénieurs d'application, les commerciaux, les équipes logistiques, les équipes de support technique, les Field Engineers ainsi que les utilisateurs des établissements de santé. J'ai progressivement appris à identifier les situations dans lesquelles il était pertinent de demander l'expertise d'un collègue ou d'un spécialiste produit.

Au-delà des compétences professionnelles acquises, cette expérience a contribué à renforcer ma capacité d'adaptation, ma prise de responsabilités et ma confiance dans la gestion de situations complexes. Ces apprentissages constituent aujourd'hui des acquis importants pour la poursuite de mon parcours professionnel.

6.4. Apports de la formation UTC

Enseignements biomédicaux mobilisés

La formation d'ingénierie de la santé suivie à l'UTC a constitué un socle essentiel pour appréhender les différentes missions réalisées au sein de GE Healthcare. Les enseignements liés à la physiologie humaine, à l'instrumentation biomédicale, aux technologies médicales ont permis d'acquérir les bases nécessaires à la compréhension du fonctionnement des dispositifs rencontrés au cours de l'alternance. Cela a également permis

de donner une dimension concrète à des notions parfois abordées de manière théorique au cours de la formation.

Gestion de projet et analyse des risques

Au-delà des aspects techniques, plusieurs enseignements suivis à l'UTC ont trouvé une application directe dans les projets réalisés au cours de l'alternance. Les méthodes de gestion de projet étudiées au travers de différents enseignements ont notamment permis de mieux appréhender l'organisation des démonstrations, des installations et des déploiements de dispositifs médicaux.

Les notions relatives à la planification, à la coordination des acteurs, à l'identification des risques ou encore à l'amélioration continue se sont révélées particulièrement pertinentes dans un contexte où chaque projet implique de nombreux intervenants et où les contraintes organisationnelles sont importantes.

Les travaux réalisés au cours du cursus, notamment les projets collaboratifs, les analyses de risques ont également contribué à développer une méthodologie de travail réutilisable dans le cadre professionnel.

Réglementation, qualité et ouverture professionnelle

Les enseignements relatifs à la réglementation, à la qualité et au cycle de vie des dispositifs médicaux ont apporté une compréhension de l'environnement dans lequel évoluent les industriels du secteur de la santé.

Cette vision s'est révélée utile pour comprendre les enjeux associés à la mise sur le marché, à la traçabilité ou encore à la conformité réglementaire des équipements. Bien que ces aspects soient parfois moins visibles lors des interventions terrain, ils constituent un élément à prendre en compte.

Enfin, cette alternance a permis de mesurer la complémentarité entre les enseignements académiques et l'expérience professionnelle. Si la formation UTC fournit les bases scientifiques, techniques et méthodologiques nécessaires à l'exercice du métier, l'environnement industriel et hospitalier permet quant à lui de développer des compétences opérationnelles, relationnelles et organisationnelles qui ne peuvent être pleinement acquises qu'au contact du terrain.

Cette complémentarité entre formation académique et expérience professionnelle constitue sans aucun doute l'un des principaux enseignements tirés de cette année d'alternance.

Conclusion

L'immersion au sein de GE Healthcare a profondément enrichi ma compréhension du secteur biomédical et du rôle que peut occuper un ingénieur d'application au sein de celui-ci. Les différentes missions réalisées m'ont permis de découvrir une facette du secteur que je connaissais encore peu.

Cette expérience m'a également permis de prendre conscience que la réussite d'un projet ne repose pas uniquement sur les performances techniques d'un équipement. Les échanges avec les professionnels de santé, la compréhension de leurs besoins, la qualité des services proposés ainsi que l'adhésion des utilisateurs jouent un rôle tout aussi important dans le succès d'un déploiement. J'ai ainsi découvert une dimension beaucoup plus humaine du biomédical que celle que j'avais pu rencontrer au cours de mes expériences précédentes.

Au cours des différentes phases de mise en service, j'ai pu constater que l'introduction d'un nouveau dispositif implique souvent l'évolution de certaines habitudes de travail. Convaincre des utilisateurs expérimentés de l'intérêt d'une nouvelle solution, répondre à leurs interrogations et les aider dans leur appropriation du produit constituent des aspects essentiels du métier d'ingénieur d'application et qui m'ont particulièrement parlé.

Cette immersion m'a également fait découvrir l'environnement concurrentiel du dispositif médical ainsi que les mécanismes qui entourent les décisions d'investissement des établissements de santé. Les appels d'offres, les démonstrations, les contraintes budgétaires ou encore les enjeux liés à la valeur ajoutée des solutions sont des aspects que je connaissais peu auparavant et qui ont considérablement enrichi ma vision du secteur.

Au fil des missions, mon intérêt pour les métiers situés à l'interface entre les technologies médicales et les professionnels de santé s'est progressivement renforcé. La diversité des missions, la proximité avec les utilisateurs, la variété des environnements cliniques rencontrés correspondent pleinement aux orientations professionnelles que je souhaite poursuivre à l'avenir.

Plus largement, cette année constitue une étape importante dans la construction de mon projet professionnel. Elle m'a aidé à développer de nouvelles compétences, à acquérir une vision plus globale du secteur biomédical et à confirmer mon attrait pour des fonctions associant expertise technique, contact des utilisateurs et gestion de projet au service de l'amélioration de la prise en charge des patients.

Bibliographie

Ce rapport s'appuie principalement sur des documents internes à GE HealthCare, mis à disposition dans le cadre de l'alternance au sein de la division Patient Care Solutions (PCS). Ces documents comprennent notamment des supports de formation, des présentations produits, des documents techniques et des éléments de communication interne.

Pour des raisons de confidentialité, ces documents ne sont pas accessibles au public et ne peuvent être détaillés dans le cadre de ce rapport.

Les informations présentées reposent également sur les observations réalisées sur le terrain, les échanges avec les ingénieurs d'application, les équipes commerciales et techniques, ainsi que sur l'expérience acquise au cours des missions menées durant la période d'alternance.

Sites Web

SIGNIFY RESEARCH (2024). Patient Monitors Infographic: Key Developments in Market Size and Competitive Landscape [en ligne]. Disponible sur : <https://www.signifyresearch.net/insights/patient-monitors-infographic-key-developments-in-market-size-and-competitive-landscape/> (consulté le 20.06.2026).

GLOBAL MARKET INSIGHTS (2025). Marché des dispositifs de surveillance des patients [en ligne]. Disponible sur : <https://www.gminsights.com/fr/industry-analysis/patient-monitoring-devices-market> (consulté le 20.06.2026).

MORDOR INTELLIGENCE (2025). Marché mondial des dispositifs d'anesthésie [en ligne]. Disponible sur : <https://www.mordorintelligence.com/fr/industry-reports/global-anesthesia-devices-market> (consulté le 20.06.2026).

MORDOR INTELLIGENCE (2025). Marché mondial du monitoring fœtal et néonatal [en ligne]. Disponible sur : <https://www.mordorintelligence.com/fr/industry-reports/global-fetal-and-neonatal-monitoring-market-industry> (consulté le 20.06.2026).

GE HEALTHCARE (2026). GE HealthCare France – Nos implantations [en ligne]. Disponible sur : <https://www.gehealthcare.com/fr-fr/about/ge-healthcare-offices-in-france> (consulté le 20.06.2026).

GE HEALTHCARE (2026). GE HealthCare France [en ligne]. Disponible sur : <https://www.gehealthcare.fr/> (consulté le 20.06.2026).