



Rapport de stage de fin d'étude

IDS 163 : Découverte du métier d'Ingénieur
d'application Ultrasons et étude de l'implantation de
l'échographie cardiaque dans le Sud-Ouest de la
France

SINNAS Jean-Yves

2021-2022

Etablissement de formation : UTC (Université Technologique de Compiègne)

Formation Master M2 IDS (Ingénierie De la Santé) TBTS (Technologie
Biomédicale et Territoires de santé)

Etablissement d'accueil : Philips

Tuteur de stage : Tony ANTUNES



Résumé :

Ce rapport présente le stage effectué de février à aout 2022 chez Philips Healthcare, au sein de la section Ultrasons.

Ce stage est porté sur la découverte du métier d'ingénieur d'application spécialisé en Ultrasons ainsi que l'étude du marché de l'échographie cardiaque dans la région sud-ouest de la France.

Dans un premier temps, on y trouve l'étude de l'entreprise d'accueil et de son positionnement dans le secteur de l'imagerie médicale, et plus précisément en échographie. Ensuite, sont évoquées puis analysées les différentes missions d'un ingénieur d'application, ainsi que l'étude de l'implantation de l'échographie sur un territoire et les outils utilisés pour cette analyse.

Ensuite, les compétences et les comportements acquis ou à acquérir avec ce stage seront exposés, avec un positionnement, une analyse de mon projet professionnel pour ce type de poste (positionnement, analyse, ...).

Mots-clés : Ultrasons – ingénieur d'application – échographie – cardiologie – démonstrations – suivis applicatifs - congrès



Abstract :

This report presents the internship carried out from February to July 2022 at Philips Healthcare, within the Ultrasound section.

This internship focused on the discovery of the job of application engineer specialised in Ultrasound as well as the study of the cardiac ultrasound market in the south-west region of France.

Firstly, we study the host company and its positioning in the medical imaging sector, and more specifically in ultrasound. Then, the different missions of an application engineer are evoked and analysed, as well as the study of the implementation of ultrasound on a territory and the tools used for this analysis.

Then, the skills and behaviours acquired or to be acquired with this training course will be exposed, with a positioning and an analysis of my professional project for this type of position (positioning, analysis, etc.).

Keywords: Ultrasound - application engineer - ultrasound - cardiology – demonstrates – application monitoring – congress



Remerciement

Je tiens tout d'abord à remercier l'entreprise Philips et le service Ultrasons de m'avoir accueilli durant ces six mois et de m'avoir donné l'opportunité, à travers mon stage, de découvrir le métier d'ingénieur d'application à travers des formations et des missions très intéressantes et enrichissantes.

Je remercie tout particulièrement mon directeur et tuteur de stage Tony ANTUNES ainsi que mon suiveur de stage Damien STRAINCHAMPS, pour m'avoir encadré et conseillé sur cette période. Je tiens également à remercier les personnes avec lesquelles j'ai échangé lors de mes missions et le temps qu'ils m'ont consacré : Aurélie DUMONT (Modality Specialist), Marie-Françoise LOCARD (Ingénieur d'Application) et Bruno LEBIEZ (Ingénieur Commercial).

Je souhaiterais remercier également les responsables de la formation du Master IDS : Madame CLAUDE et Monsieur PROT, ainsi que ma suiveuse de stage UTC, Madame SALSAC.

Je remercie aussi toutes les personnes avec lesquelles j'ai eu le plaisir de collaborer, qui ont pu par la même occasion m'aider durant toute la durée de mon stage et qui ont pris le temps de relire et corriger mon rapport.



Table des matières

Résumé :	1
Abstract :	2
Remerciement.....	3
Liste des figures	5
Introduction	6
I. Présentation de la structure d'accueil et de son environnement	7
1.1. La Société Philips	7
1.2. Chiffres clés chez Philips et dans le monde	7
1.3. Structure de l'équipe Ultrasons chez Philips	9
1.4. Histoire de l'échographie chez Philips	11
1.4.1. Sondes d'échographies : Géométrie	12
II. Missions et/ou observations réalisées	13
2.1. Contexte, enjeux, problématique, objectifs	13
2.2. Missions réalisées	13
2.3. Moyens et méthodes mis en œuvre.....	15
2.3.1. Démonstrations.....	15
2.3.2. Suivis applicatifs	17
2.3.3. Congrès et ateliers	17
2.3.4. Etude de l'implantation de l'échographie cardiaque dans le sud-ouest de la France 19	
2.4. Résultats escomptés et obtenus.....	19
2.5. Regard critique (échecs/succès et dysfonctionnements/solutions préconisées)	26
III. Apports du stage.....	28
3.1. Compétences et comportements acquis	28
3.2. Compétences/comportements à acquérir	29
3.3. Liens avec la formation théorique	29
Conclusion.....	30
Bibliographie.....	Erreur ! Signet non défini.



Liste des figures

Figure 1 : Organigramme Philips Ultrasons

Figure 2 : Répartition géographique secteur Sud-Ouest de la France

Figure 3 : Evolution de l'échographie chez Philips

Figure 4 : Sondes Linéaire, Convexe et Cardiaque

Figure 5 : Illustration lien entre les trois missions de l'ingénieur d'application

Figure 6 : Page de garde la fiche de démonstration

Figure 7 : Illustration Page 13 de la fiche de démonstration.

Figure 8 : Schéma récapitulatif des missions d'un ingénieur d'application Ultrasons

Figure 9 : Diagramme de Porter de la section Philips Ultrasons

Figure 10 : SWOT Echographie Transthoracique Cardiaque EPIQ Philips (source : auteur)

Figure 11 : SWOT Echographie Transoesophagienne Cardiaque EPIQ Philips (source : auteur)

Figure 12 : Cycle de vie d'un produit

Figure 13 : Cycle de vie d'un produit transposé aux échographes Philips (ou simplement des échographes Philips)

Figure 14 : Matrice BCG adaptée à l'échographie au sein de Philips (Source : Auteur)



Introduction

Dans le cadre de ma formation du Master Ingénieur de la santé spécialité TBTS (Technologies Biomédicales et Territoires de Santé) au sein de l'UTC (Université Technologique de Compiègne), j'ai réalisé un stage de fin d'étude chez Philips France, entre les mois de février 2022 et août 2022. Mon stage s'est déroulé dans la section Healthcare où j'ai intégré l'équipe d'ingénieur d'application au sein de la division Ultrasons.

J'ai eu l'opportunité de participer à des missions diverses et variées qui m'ont permis d'apprendre le métier d'ingénieur d'application et de m'épanouir aussi bien sur le plan professionnel que personnel.

L'objectif de ce stage est de faire partie d'une équipe d'Ingénieurs d'Applications dynamique et tournée vers la satisfaction des utilisateurs et l'amélioration de la prise en charge des patients. Mon rôle est d'intervenir auprès des clients au sein du district de référence attribué qui est le Sud-Ouest de la France, avec les équipes commerciales, applicatives et support technique au niveau régional en imagerie ultrasonore.

La section Ultrasons chez Philips se caractérise par un besoin permanent de développer leurs bases installées dans les différents domaines d'applications (Radiologie, Cardiologie, Vasculaire, Obstétrique et Gynécologie). Parmi ces domaines, j'avais également comme objectif de travailler sur la base installée plus particulièrement en cardiologie.

Enfin, j'ai aussi participé à des congrès d'échographie dans différentes modalités (cardiologie et vasculaire comme le congrès cardio-valve), ainsi qu'à des ateliers.

Après une présentation de l'entreprise Philips et de la place de l'Ultrasons au sein de cette dernière, ce rapport de stage vous présentera les différents aspects de mes missions et les apports de ce stage pour mon projet professionnel.



I. Présentation de la structure d'accueil et de son environnement

1.1. La Société Philips

Koninklijke Philips N.V., plus connu sous le nom de la société **Philips** est une compagnie multinationale d'origine néerlandaise fondé en 1891. Historiquement, l'entreprise produisait des luminaires lors de sa création. De nos jours, Philips est réparti en 3 domaines d'activités qui sont : Healthcare, Lighting et Consumer Lifestyle. Récemment, l'entreprise Philips s'est séparé de son pôle Lighting dans un souci d'augmenter son activité Healthcare et a racheté de nombreuses entreprises médicales aux cours de ces dernières années.

Aujourd'hui, PHILIPS se concentre plus sur le domaine médical. Le service dans lequel on m'a affecté est dédié à la santé et plus particulièrement en imagerie médicale. Plus précisément, il s'agit des ultrasons et notamment les échographes de la marque Philips ainsi que toutes les applications qui s'y rattachent.

De plus, certains points médico-économiques sont abordés dans la partie suivante sur les chiffres clés pour développer l'implantation de l'Ultrasons dans les différents secteurs.


1.2. Chiffres clés chez Philips et dans le monde

En 2021, Philips a eu un impact social important qui se caractérise par l'amélioration de 1,67 milliard de vies et des aides à hauteur de 167 millions dans les communautés mal approvisionnées en soin.

De plus, les innovations au sein de l'entreprise Philips sont en augmentation sur les parts de marché. Ainsi, 1,8 milliard d'euros ont été investis dans la R&D (Recherche et Développement).

Au niveau des données financières, en 2021 Philips a fait 17,2 milliards d'euros de chiffre d'affaires dont 3,3 milliards d'euros de résultat net. [1]

En 2019, le segment « Diagnostic et traitement » chez Philips Healthcare était composé de 4 domaines d'activité qui sont l'imagerie diagnostique (Imagerie par résonance magnétique (IRM), tomodensitométrie (CT), imagerie moléculaire avancée et radiodiagnostic), la thérapie guidée par l'image (systèmes de radiologie interventionnelle, englobant les domaines cardiovasculaire, radiologique et chirurgical, et dispositifs d'imagerie et de thérapie



interventionnelles), l'informatique de diagnostic d'entreprise (suite de produits et de services intégrés qui fournissent une plateforme complète conçue pour relier les capacités cliniques et optimiser les flux de travail à chaque étape du parcours du patient dans une gamme de services de diagnostic et cliniques.) et l'ultrasons.

L'Ultrasons proposent des produits d'imagerie axés sur le diagnostic, la planification du traitement et le guidage pour la cardiologie, l'imagerie générale (la radiologie), l'obstétrique/gynécologie et les applications dites POC (Point Of Care), Urgences et Réanimations. Ainsi que des capacités logicielles exclusives permettant des diagnostics et des interventions avancés.

L'ultrasons a une part du marché de « Diagnostique et traitement » importants mais cela reste moindre comparé à l'imagerie diagnostique. [2]

En 2018, les examens d'échographie étaient d'environ 29 millions en France dont 4 millions d'échographie cardiaque. [3]

Comme le montre ces chiffres, les examens d'échographies ne sont pas à négliger car elles comportent une part importante du marché de l'imagerie médicale.

Pour être plus proche du client, Philips a investi dans des équipes ultrasons qui sont formées pour chaque région de la France et sont gérées par des managers. Ainsi, les ingénieurs d'application peuvent répondre aux besoins de manière spécifique et plus rapidement.

1.3. Structure de l'équipe Ultrasons chez Philips

Au sein de la branche Ultrasons, on peut retrouver les commerciaux, les responsables techniques et le marketing avec les ingénieurs d'applications.

Si l'on regarde de plus près l'organigramme, on peut voir qu'au niveau de l'Europe, un Market Leader s'occupe de coordonner les actions de l'Europe vers la France. Ensuite, un Manager Sales Specialist Leader s'occupe de coordonner les équipes d'ingénieur d'application et commercial au niveau national. Il en est de même pour les responsables techniques qui sont coordonnés un Manager Responsable Technique.

Au niveau régional, les équipes ultrasons sur le terrain sont composées, en général, d'un ingénieur commercial, d'un ingénieur d'application et d'un responsable technique. Chacun à un rôle bien précis et fonctionne sous la forme d'un trinôme.

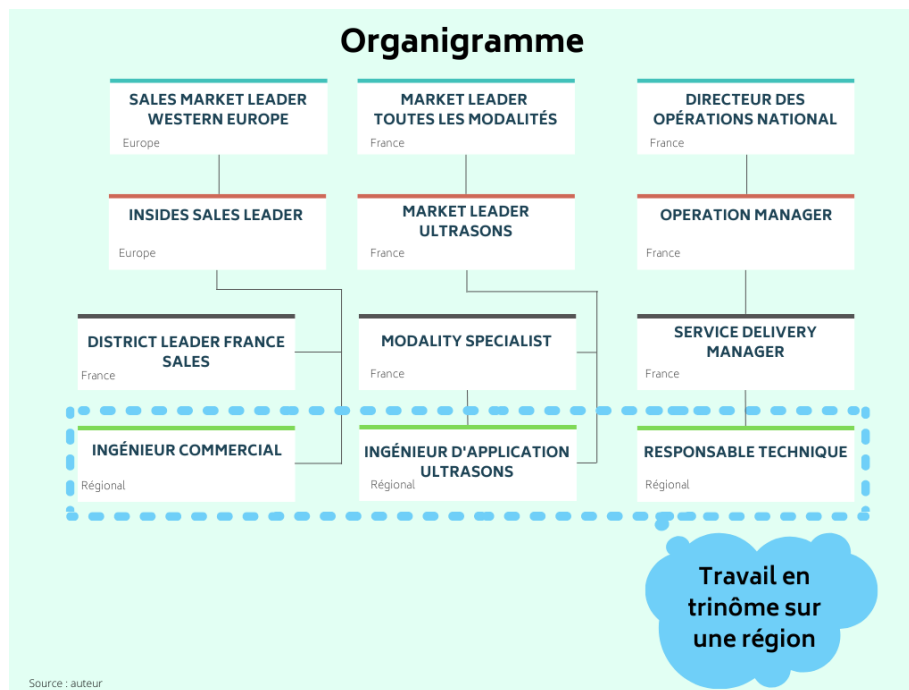


Figure 1 : Organigramme Philips Ultrasons

De ce fait, les ingénieurs d'applications, au niveau régional, ont des missions qui leur sont assignés. Mon tuteur de stage et moi-même avons comme région le sud-ouest de la France (voir figure ci-dessous).

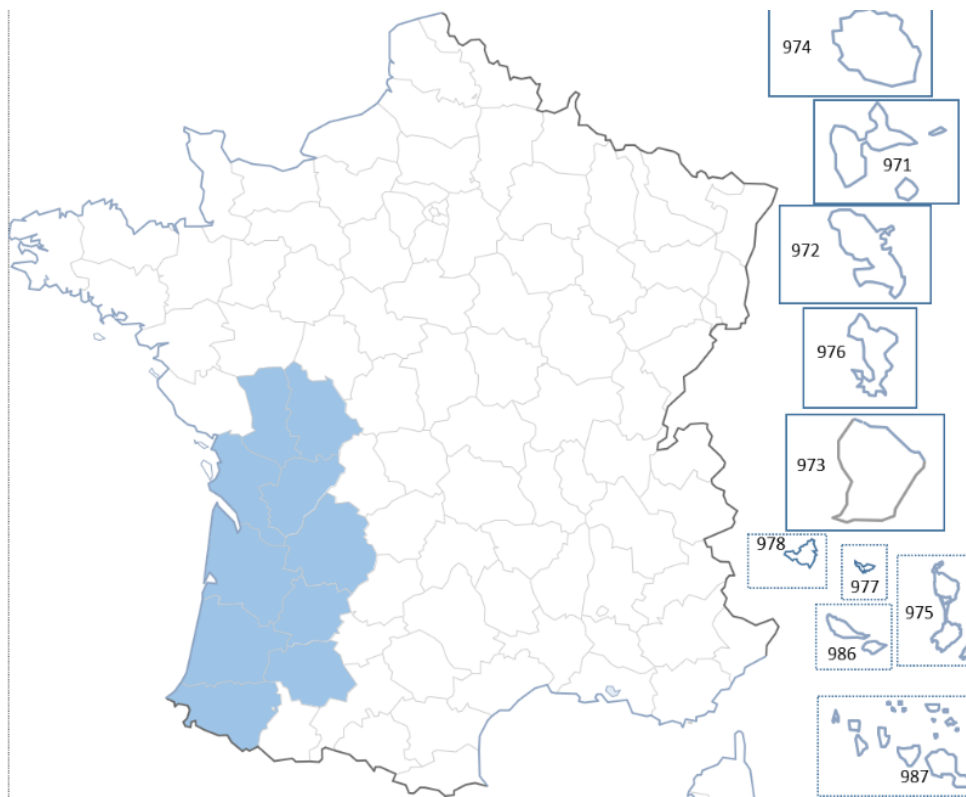
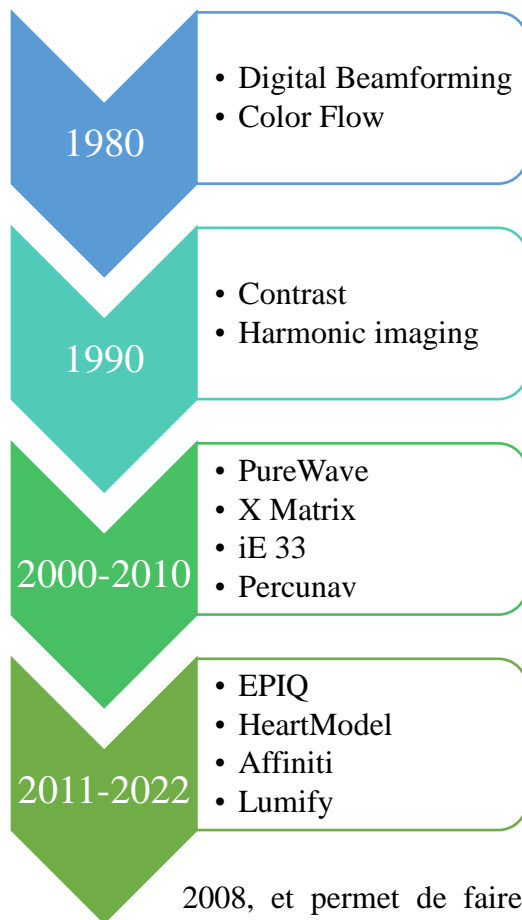


Figure 2 : Répartition géographique secteur Sud-Ouest de la France

L'échographie est une technique d'imagerie que l'on retrouve dans de nombreuses spécialités (cardiologie, vasculaire, radiologique). Ainsi, il est important de faire un point sur l'évolution de l'ultrasons au sein de l'entreprise Philips.

1.4. Histoire de l'échographie chez Philips



L'échographie chez Philips remonte aux années 1980, avec la mise en place du digital Beamforming (1985) ainsi que le flux couleur (appelé Doppler couleur ou Color Flow) pour l'étude de la vascularisation.

Ensuite, la variation du contraste ainsi que l'image harmonique (1996) est introduit dans les échographes dans les années 1990.

Puis, des années 2000 à 2010, de nombreuses technologies ont vu le jour, comme la technologie PureWave qui permet d'augmenter la finesse d'image. De plus, la technologie X-matrix a permis d'apporter la 3D aux examens échographiques. Non seulement l'échographe iE33 est sortie en 2003 mais encore le Percunav est arrivé sur le marché en

2008, et permet de faire la fusion d'image entre l'échographie et d'autres modalités d'imagerie (TDM, IRM, TPE-Scan, US). *Figure 3 : Evolution de l'échographie chez Philips*

Depuis une vingtaine d'années, des nouvelles technologies ont vu le jour chez Philips Healthcare. Notamment, le nouvel échographe EPIQ qui est sorti en 2011 (Mettre photos) et qui fait partie de la gamme premium. De plus, l'échographe Philips Affiniti qui est sortie en 2014 est une gamme d'échographe avec les options de bases comparés à l'EPIQ. D'autres options ont vu le jour comme le HeartModel (2015), spécifique à l'échographie cardiaque, qui permet d'avoir une visualisation en trois dimensions du cœur (avec les 4 cavités reconstruites).

Un nouveau genre d'échographe a vu le jour en 2017, il s'agit du Lumify qui se situe dans la gamme ultraportable. C'est-à-dire qu'il s'agit d'une sonde (Linéaire, convexe ou cardiaque) qui peut être branchée sur un smartphone (tablette, portable, etc...) qui a intégré l'application Philips Lumify. Des échographies peuvent être réalisées avec des mesures, du doppler couleur et très récemment du doppler pulsé également.

Suite à toutes ces évolutions, il m'a semblé pertinent de faire un rappel des différentes sondes qui existent sur le marché de l'échographie ainsi que leurs différentes applications.

1.4.1. Sondes d'échographies : Géométrie



Sur le marché de l'échographie, il existe de nombreuses sondes ultrasonores qui ont chacune des applications cliniques spécifiques en fonction du domaine d'intérêt.

La sonde linéaire (ou « barrettes ») [4] est utilisée généralement pour les structures superficielles comme le vasculaire superficiels (carotides, tronc supra-aortique, etc...), la thyroïde et les extrémités des membres supérieurs et inférieurs (doigts). Leur plage de fréquence se situe entre 12 et 18 MHz.

La sonde convexe (et micro-convexe) est prévue pour les structures profondes comme les organes abdominaux (foie, reins, rate, etc...). Leur fréquence se situe entre 1 à 6MHz. *Figure 4 : Sondes Linéaire, Convexe et Cardiaque*

La sonde Phased Array est une sonde prévue pour les examens cardiaques transthoraciques et aussi d'effort. Ils possèdent une membrane

réduite comparée aux sondes classiques car elles doivent passer au niveau des espaces intercostaux pour visualiser le cœur. Leur fréquence se situe entre 1 à 5 MHz.

Il existe d'autres sondes comme les sondes endocavitaires, ETOs et obstétriques.

Maintenant que nous avons vu l'histoire de l'échographie au sein de Philips, nous allons voir les différentes missions réalisées durant ce stage.

II. Missions et/ou observations réalisées

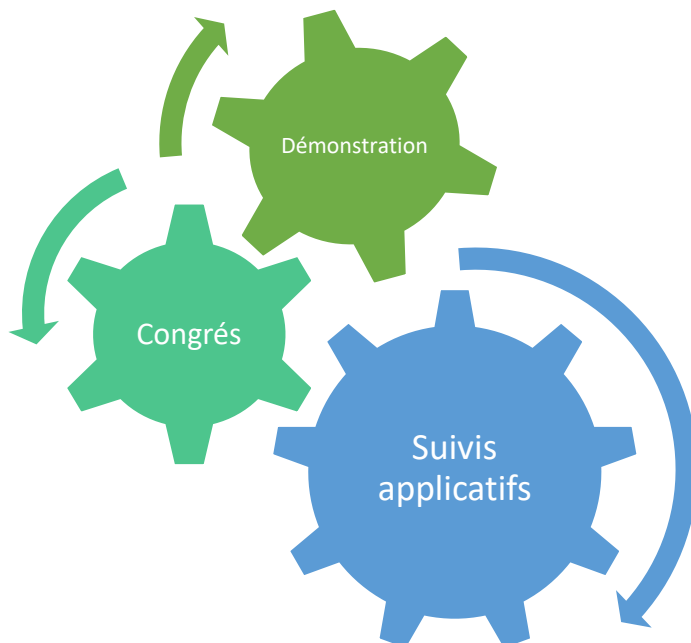
2.1. Contexte, enjeux, problématique, objectifs

Dans le cadre de mon stage professionnel chez Philips, plusieurs missions me furent assignées concernant l'échographie. Dans un premier temps, une description des missions sera faite puis les moyens mis en place pour les réaliser seront abordés. Enfin, une analyse de l'implantation de l'échographie cardiaque dans le Sud-Ouest de la France sera élaborée avec des outils marketing adaptés.

2.2. Missions réalisées


Les missions principales qui constituent ma formation au métier d'ingénieur d'application sont au nombre de 3 :

- Démonstrations



Elles consistent à présenter et mettre en avant nos produits et les technologies chez les clients. En effet, cela passe par des formations dans les établissements de santé demandeurs. De plus, le soutien commercial et technique représente la force de vente en France lors des essais sur sites avec la partie applicative. Les démonstrations sont aussi primordiales pour conserver la base installée sur les différentes

régions. *Figure 5 : Illustration lien entre les trois missions de l'ingénieur d'application*



- Suivis applicatifs

Les suivis applicatifs se définissent par l'apport d'une expertise ultrasons aux professionnels de santé sur des options qu'ils ne maîtrisent peu ou pas. De ce fait, des formations des équipes médicales sont indispensable avec la mise en place des outils adéquats sur les sites cliniques. Ainsi, il y a un suivi client après l'installation de l'échographe sur place qui a été, au préalable, présenté en démonstration.

- Congrès et ateliers

Durant les congrès, il est important d'assurer une présentation des produits développés, voir en cours de développement, par l'entreprise en diffusant les informations auprès des différents professionnels de santé. Pour cela, il faut représenter l'entreprise à l'occasion de manifestations et évènements spécifiques comme des congrès, des salons ou même des ateliers.

Un recueil des besoins et des exigences cliniques pour une analyse marketing peut se faire pendant les congrès pour améliorer les 2 missions présentées en amont (démonstration et suivi applicatif).

La veille technologique et concurrentielle sont essentielles pour avoir les arguments nécessaires en cas de question comparatives entre les différents constructeurs pendant les congrès puisque d'autres constructeurs sont présents. En particulier sur les régions où l'implantation d'un concurrent en fonction des modalités est différente. Comme dans la région sud-ouest, où l'échographie cardiaque est très présente. D'ailleurs, ma mission secondaire consiste à analyser l'implantation des échographes dédiés à la cardiologie dans la région sud-ouest de la France.

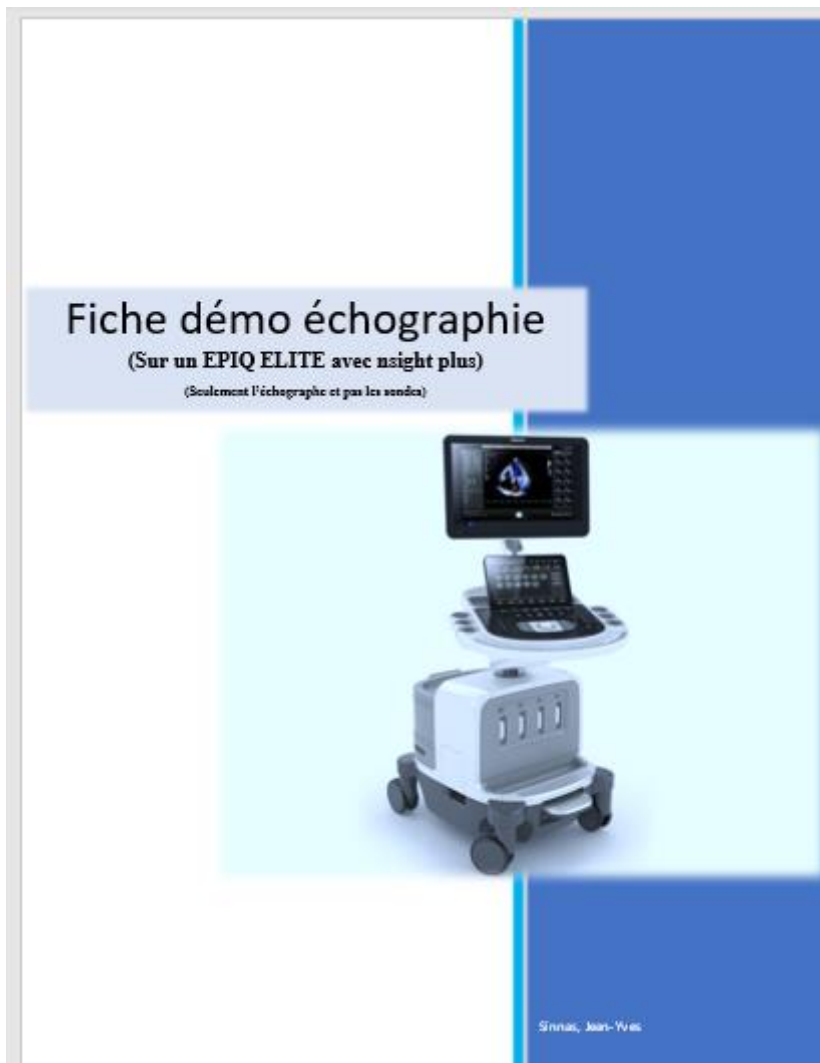
Dans un second temps, nous allons voir les moyens mises en place pour réaliser ces différentes missions (principales et secondaires).

2.3. Moyens et méthodes mis en œuvre

2.3.1. Démonstrations

Dans un premier temps, pour appréhender l'échographie, des suivis avec mon tuteur de stage ont été organisés pour me montrer comment faire une démonstration. Cet apprentissage s'est pratiqué par des formations appelés « POWER DEMO ». Il s'agit d'une simulation de démonstration sur un échographe avec des questions qui peuvent être posées en condition réelle.

Ensuite, j'ai eu l'occasion de travailler sur une autre région que le Sud-Ouest. Historiquement, chaque région a des bases installées dans différentes modalités. Par exemple, dans le grand-est, les principales applications sont vasculaires et obstétriques. Dans la région Normande et le nord de la France, les applications principales sont radiologiques et cardiaques. Et dans le Sud-ouest, c'est principalement de l'échographie cardiaque et vasculaire (voir aussi du musculosquelettique). Ainsi, j'ai pu découvrir les diverses manières de travailler des différents ingénieurs d'application.



Pour m'aider dans le bon déroulement d'une démo, la mise en place d'une fiche récapitulative avec les notions importantes à savoir était pertinente à mettre en place. C'est pourquoi, j'ai créé une fiche pratique de démonstration général sur un échographe EPIQ ELITE Philips. Elle reprend chaque point important d'une démonstration à ne pas oublier lors d'une démonstration (voir figure ci-dessous).

Figure 6 : Page de garde la fiche de démonstration

La première étape d'une démonstration se fait en amont de celle-ci.

Durant cette étape, il faut prendre connaissance de toutes les informations possibles pour réussir au mieux la démonstration, c'est-à-dire contacter les acteurs de notre entreprise qui auront un rôle clé dans cette démonstration (Ingénieur commercial et ingénieur d'application, voir le responsable technique s'il connaît le site).

De plus, il faut anticiper les éventuels problèmes concernant la connexion de l'échographe au réseau informatique de l'établissement de santé. Il faut alors interagir avec le médecin mais aussi le service biomédical et le service informatique. Ces derniers pourront nous renseigner sur le réseau de l'établissement de santé et comment s'y connecter sans soucis.



Lorsque les boutons sont orange, ils sont activés. Si les boutons sont blancs, cela veut dire qu'ils peuvent être activés en appuyant dessus.


Des supports sont prévus pour accueillir les sondes de chaque côté du panneau de commandes. De plus, les supports ronds peuvent servir à garder à proximité le gel d'échographie.



Option => Un lecteur DVD est intégré sur le côté gauche pour mettre un DVD pouvant enregistrer des images mais aussi le compte rendu oral de l'utilisateur pendant l'examen. Un microphone est intégré dans l'échographe et peut-être activé en cas de besoin (pas disponible sur clé USB ?).

Tout au long de la démonstration, il est essentiel de bien avoir en tête le contexte et les attentes du clients en réévaluant la demande et ce qu'on peut leur offrir. En outre, une analyse de l'offre et la demande est nécessaire en amont et en aval de chaque démonstration avec la participation de l'ingénieur commercial et du responsable technique.

Figure 7 : Illustration Page 13 de la fiche de démonstration.



De surcroît, si la démonstration aboutie à une collaboration, des suivis applicatifs sont à prévoir entre l'ingénieur d'application et les utilisateurs de l'échographe.

2.3.2. Suivis applicatifs

Les suivis applicatifs ont une importance capitale dans le métier d'IA (Ingénieur Application) car il sera chargé de nombreuses sous-missions.

La première, et la plus importante, est l'apport de l'expertise applicative clinique. Pour que cela se fasse dans des conditions optimales, il est important de faire un point en amont avec le client.

La seconde est de fournir des préréglages adaptés. Il est essentiel de se renseigner sur les examens que le médecin va faire durant sa vacation pour pouvoir lui proposer des préréglages adaptés à sa pratique courante. Par exemple, si les examens échographiques de la matinée sont dédiés à de l'échographie vasculaire, il faut prévoir des préréglages vasculaires et les bonnes sondes adaptées aux bons examens (comme la sonde linéaire avec une gamme de fréquence haute (L12-3 ou eL18-4) pour le Tronc Supra-Aortique).

La 3eme sous-mission consiste à former l'utilisateur à l'emploi de la machine, plus particulièrement, si ce dernier vient de la concurrence.

La 4^{ème}, et dernière sous-mission, consiste à s'adapter à son interlocuteur. Il ne faut pas hésiter à poser des questions supplémentaires pour anticiper leur demande future comme des options particulières ou des sondes (cela s'applique aussi pour les démonstrations).

2.3.3. Congrès et ateliers

Lors des congrès et les ateliers, les ingénieurs d'applications montrent aux professionnels de santé (médecins, infirmiers, manipulateur en radiologie, etc...) les nouvelles applications et technologies qui pourraient les intéresser.

Le fait de participer à des congrès et des ateliers est très enrichissant tant pour le professionnel de santé que pour l'ingénieur d'application car on sort du cadre de l'établissement de santé et cela permet de discuter de sujet clinique plus poussé grâce à la présence de nombreuses technologies. Par exemple, j'ai participé à un congrès important sur la cardiologie (plus précisément centré sur les valves cardiaques) et cela m'a permis de montrer aux cardiologues

et aux chirurgiens cardiaques les actuelles et nouvelles technologies échographiques proposées par Philips en cardiologie (et interventionnel) et ainsi, obtenir des contacts pour des futurs partenariats. J'ai ainsi eu la possibilité de rencontrer un cardiologue de ma région avec qui j'ai pu échanger et que j'ai retrouvé en suivi applicatif par la suite pour l'un de ces échographes.

Ces 3 tâches (démonstrations, suivis applicatifs et congrès) sont complémentaires les unes des autres. Cependant, il est essentiel de garder un regard critique et de faire des études de marchés (plus accès marketing) pour évaluer l'implantation des échographies cardiaques sur le secteur du sud-ouest de la France.

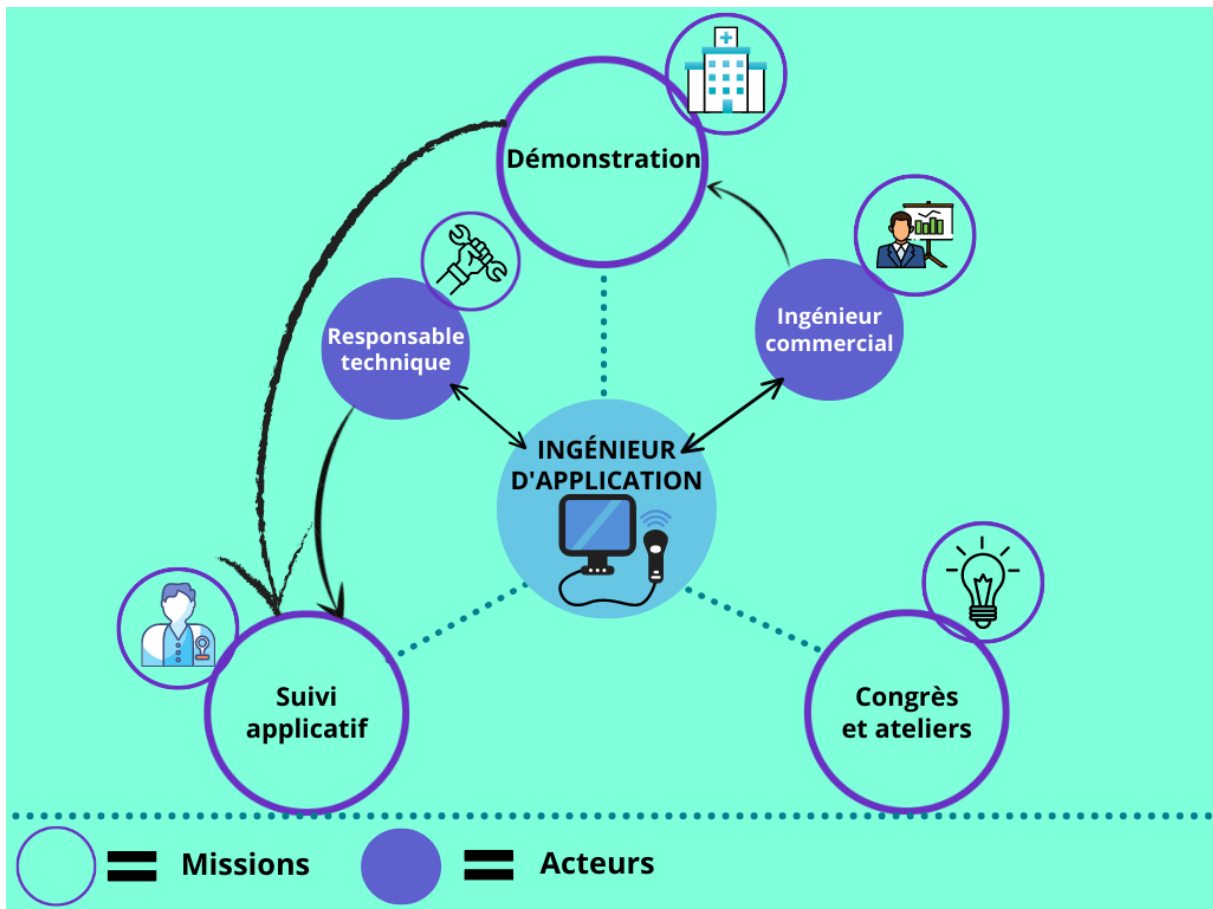


Figure 8 : Schéma récapitulatif des missions d'un ingénieur d'application Ultrasons (Source : Auteur)



2.3.4. Etude de l'implantation de l'échographie cardiaque dans le sud-ouest de la France

Pour mener à bien cette étude, une analyse de l'entreprise et des produits proposés dans le secteur d'activité est essentielle. Pour cela, des outils de marketing seront utilisés comme :

- L'analyse de Porter
- Les SWOT (Force, Faiblesse, Opportunité, Menace).
- Cycle de vie du produit
- Matrice BCG


Ces outils seront détaillés ainsi que les résultats obtenus dans la partie suivante.

2.4. Résultats escomptés et obtenus

Concernant les démonstrations, j'ai énormément appris en autonomie partielle dans un premier temps, puis en autonomie complète. Ainsi, faire des démonstrations en autonomie totale permet d'acquérir des compétences techniques comme du vocabulaire médical mais aussi des compétences techniques.

Les suivis applicatifs sont très instructifs tant pour les professionnels de santé que pour moi. Durant certains suivis applicatifs, je montrais un intérêt particulier à la clinique en imagerie ultrasonore. A savoir, je posais des questions sur l'analyse des acquisitions et des interprétations que le médecin faisait. Cela m'a permis d'apprendre énormément en échographie notamment sur le vocabulaire médical spécifique à cette modalité. Il est aussi important d'habituer mon œil à l'image échographique et ainsi savoir reconnaître si une image est normale (bien réglée) ou non. Par exemple, certains préréglages dit « usines » (c'est-à-dire qu'ils sont déjà pré-intégrés dans l'échographe) pour des examens de vasculaire ne sont pas forcément adaptés. De ce fait, un médecin a demandé à passer pour régler les paramètres pour un examen de l'abdomen vasculaire. En effet, j'ai fait une démonstration vasculaire dans le grand-Est qui m'a permis d'acquérir un regard plus expert sur l'image échographique. Ainsi, j'ai pu proposer au médecin un préréglage abdomen vasculaire adapté à sa pratique courante.

Les congrès ont été très enrichissants sur plusieurs points. Le premier point est l'expansion du réseau relationnel. De ce fait, j'ai pu rencontrer plusieurs professionnels de santé (cardiologue, angiologue et radiologue) et cela m'a permis d'étoffer mon carnet d'adresse. Ainsi, quand j'allais en démonstration ou en suivi applicatif, il arrivait que je connaisse déjà la personne et cela facilitait la mise en contact.



Maintenant que nous avons vu les résultats des missions principales, nous allons voir la mission secondaire qui m'a été assignée et les moyens mis en œuvre pour apporter des réponses.

Dans un premier temps, une analyse concurrentielle de l'entreprise est à priorisée comme l'analyse de Porter qui est basée sur les cinq forces qui déterminent la structure concurrentielle d'une entreprise.

1) L'intensité de la rivalité entre les concurrents

La concurrence est très élevée en cardiologie dans le contexte d'un marché en pleine croissance. Il existe en effet une forte concurrence entre les 2 constructeurs prédominants en échographie cardiaque qui sont Philips et General Electric.

2) Le pouvoir de négociation des clients

Cette force se caractérise par l'influence apportée par des acteurs externes à l'entreprise. Dans ce cas de figure, il s'agit des médecins (cardiologues) qui ont une forte influence, nommés les KOL (Key Opinion Leader), dans leur domaine de par leur notoriété.

3) Le pouvoir de négociation des fournisseurs

Il s'agit de la force du fournisseur, elle peut se caractériser par une étude comparative entre les différents constructeurs pour analyser les points forts et les points faibles grâce à des SWOT. Avec ces données récoltées et analysées, les constructeurs pourront au mieux réagir face à la concurrence.

4) La menace des produits de substitution

L'échographie est une modalité d'imagerie médicale qui présente de nombreux avantages comparés aux autres techniques d'imagerie médicale déjà existantes. Par exemple, comparé à la radiologie conventionnelle et le scanner, l'échographie est non irradiante. L'IRM est une technique d'imagerie qui demande beaucoup de temps et de patience de la part du patient. De

plus, comparer à toutes les techniques d'imagerie existante, l'échographie est l'une des seules qui peut se faire en dynamique. Cette dernière n'est pas contrainte dans son utilisation car elle peut être utilisée à tout moment (contrairement à l'IRM, au scanner ou aux autres techniques d'imagerie).

De ce fait, il existe une très faible probabilité de substitution des examens d'échographie par des examens d'autres modalités (sauf pour préciser certaines pathologies).

5) La menace des nouveaux arrivant sur le marché

Sur le marché de l'échographie cardiaque, les constructeurs qui ont les plus grandes parts de marchés en France sont Philips Healthcare et General Electric. Dès lors qu'une base installée est habituée à l'imagerie d'un constructeur, il est compliqué d'introduire d'autres types d'imagerie échographique. De plus, ces deux constructeurs majeurs proposent des nouvelles options et technologies pour améliorer les pratiques des médecins (cardiologue, angiologue, radiologue, etc...).

Ces résultats vont permettre de donner un diagramme de Porter (vu ci-dessous) qui va aider à la mise en place de méthode adaptée sur le secteur des implantations de l'échographie cardiaque (ETT et ETO).

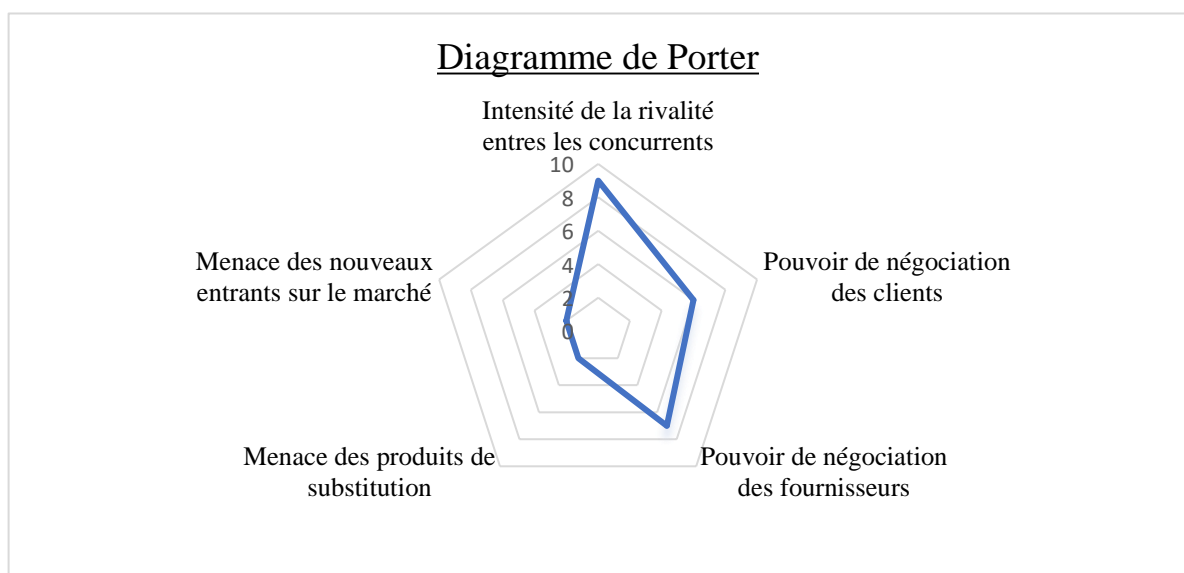


Figure 9 : Diagramme de Porter de la section Philips Ultrasons

Pour mieux analyser l'implantation de l'échographie cardiaque dans le sud-ouest de la France, l'élaboration d'un SWOT (Strength : Force ; Weakness : Faiblesse ; Opportunity : Opportunité ; Threat : Menace) est l'un des outils les plus adaptés.

Dans un premier temps, il est pertinent de faire une analyse sur les échographies transthoracique (ETT) Philips comparées à d'autres constructeurs comme General Electric, qui est le principal concurrent sur le secteur en échographie cardiaque.

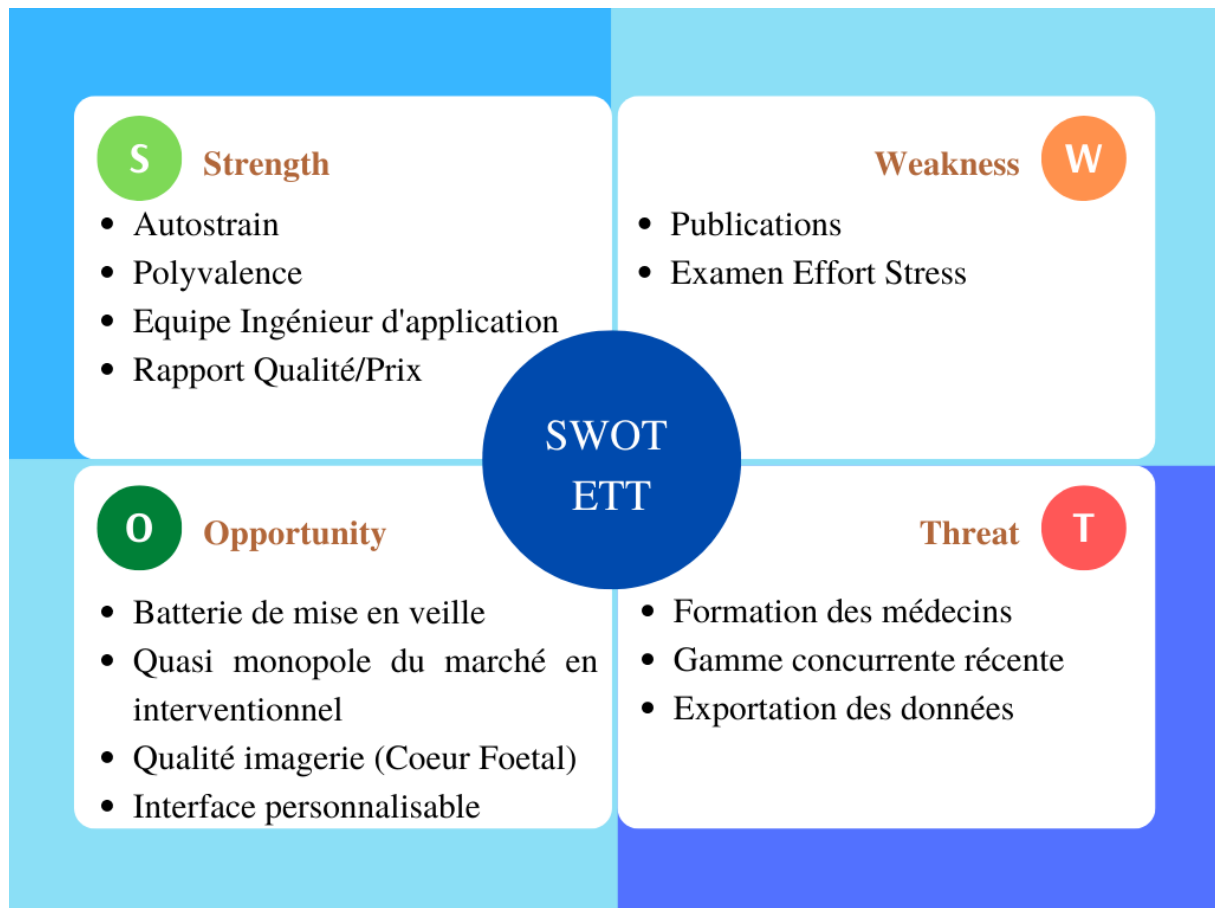


Figure 10 : SWOT Echographie Transthoracique Cardiaque EPIQ Philips (source : auteur)

En échographie cardiaque transthoracique, l'échographe Philips EPIQ CVx (Cardio-Vasculaire) est en concurrence direct avec l'échographe GE Vivid E95 en cardiologie. En effet, l'échographe EPIQ CVx présente des options qui sont très appréciées par les médecins comme une bonne qualité d'image grâce à la finesse des sondes.

De même, en échographie transoesophagienne, Philips Healthcare possède une grande part du marché de l'échographie cardiaque puisque les différents logiciels et la qualité d'image proposées en fait un concurrent qui a le monopole sur les marchés.

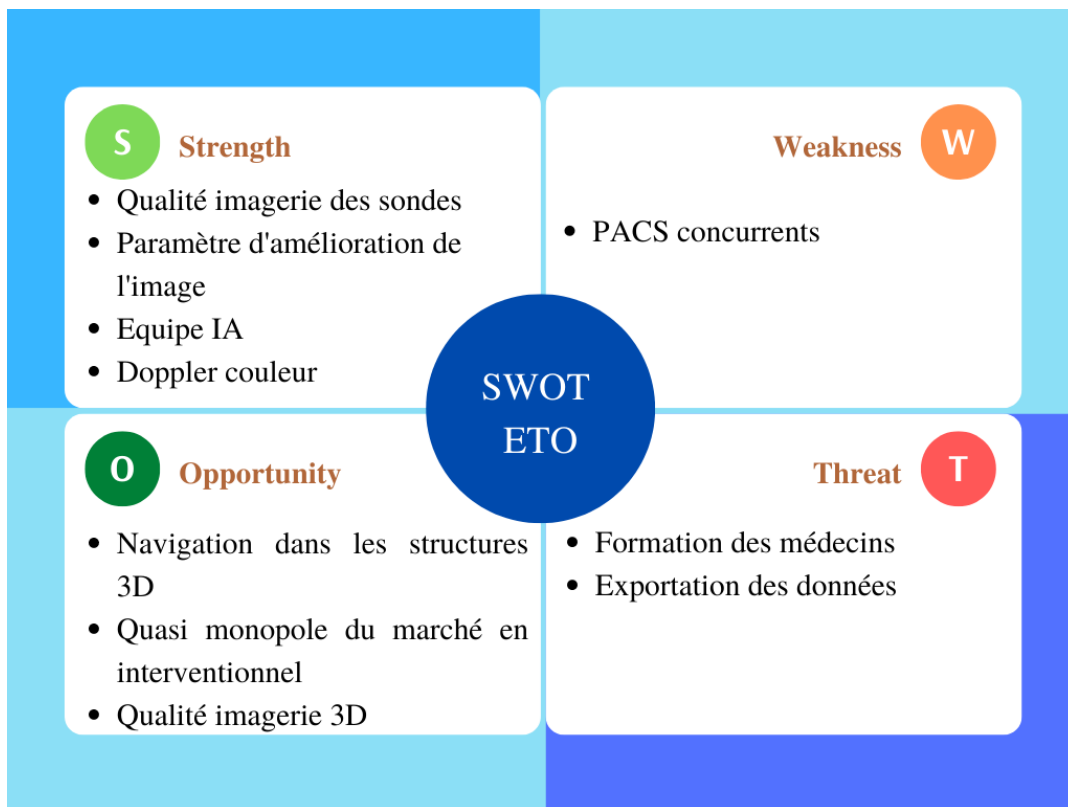


Figure 11 : SWOT Echographie Transoesophagienne Cardiaque EPIQ Philips (source : auteur)

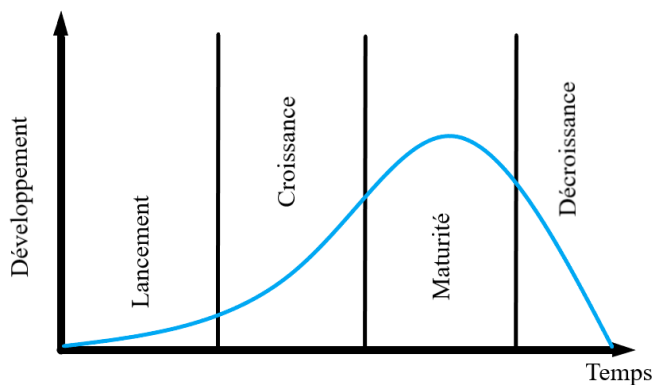
En outre, le renouvellement des options et les nouvelles technologies permettent à Philips Healthcare de garder une base installée. En revanche, il en est de même pour son principal concurrent General Electric en échographie cardiaque.

Le dernier outil qui me semble pertinent à mettre en place pour analyser l'impact de l'échographie cardiaque dans le sud-ouest de la France est la matrice de BCG.

Il s'agit d'un outil d'analyse conçu par le Boston Consulting Group. Cette matrice est destinée à représenter les différentes activités d'une entreprise selon la croissance du marché ciblé ainsi que le marché relatif de l'entreprise en question.

Pour mieux définir la matrice BCG et les termes, il est important d'aborder la notion du cycle de vie d'un produit qui nous permettra d'organiser au mieux l'analyse par la matrice BCG.

Le cycle de vie d'un produit est l'ensemble des multiples étapes par lesquelles évolue le produit depuis le processus de développement jusqu'à son déclin et le retrait du marché. Il est généralement représenté par une courbe en cloche (voir figure ci-dessous).

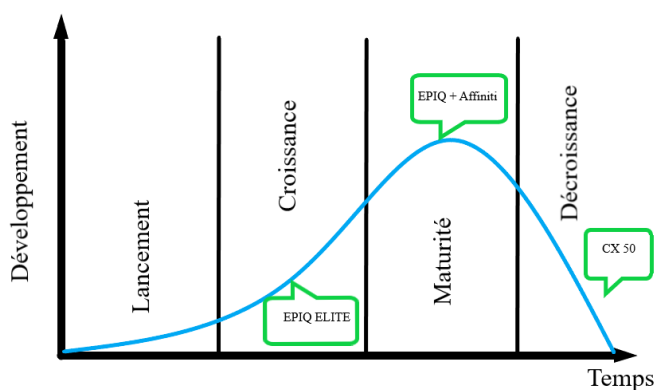


Les 4 étapes importantes sont le lancement, la croissance, la maturité et enfin la décroissance (ou déclin).

Figure 12 : Cycle de vie d'un produit (source : auteur)

Il est important de définir où se situe chaque produit proposé par l'entreprise sur ce cycle pour mieux

adapter l'analyse, avec la Matrice BCG notamment, et trouver les solutions adéquates pour remédier à la baisse des démonstrations et des ventes. En particulier pour les différents échographes proposés par l'entreprise, il est essentiel de savoir les replacer dans leur contexte.



Comme on peut le voir sur ce schéma du cycle de vie du produit, les différents modèles d'échographes ne sont pas tous à la même étape de leur cycle de vie.

Figure 13 : Cycle de vie d'un produit transposé aux échographes

En effet, l'EPIQ (modèle ELITE pour la radiologie et modèle CVx pour la cardiologie) est sorti en 2019 et il est alors en pleine de croissance. Pour leur part, l'EPIQ et l'Affiniti (modèle 5C ou 7C pour la cardiologie et modèle 5G ou 7G pour la radiologie) sont sortis plutôt (dans les années 2013/2014), c'est pourquoi ils sont sur l'étape dit de « Maturité ». Quant au CX 50 (utilisé principalement en REA ou USIC pour sa maniabilité et son atout compact), il est sorti bien plus tôt et, de ce fait, est sur le déclin.

De surcroît, on peut transposer ces données dans la matrice BCG et, ainsi, obtenir un graphique montrant l'implantation des différents échographes.

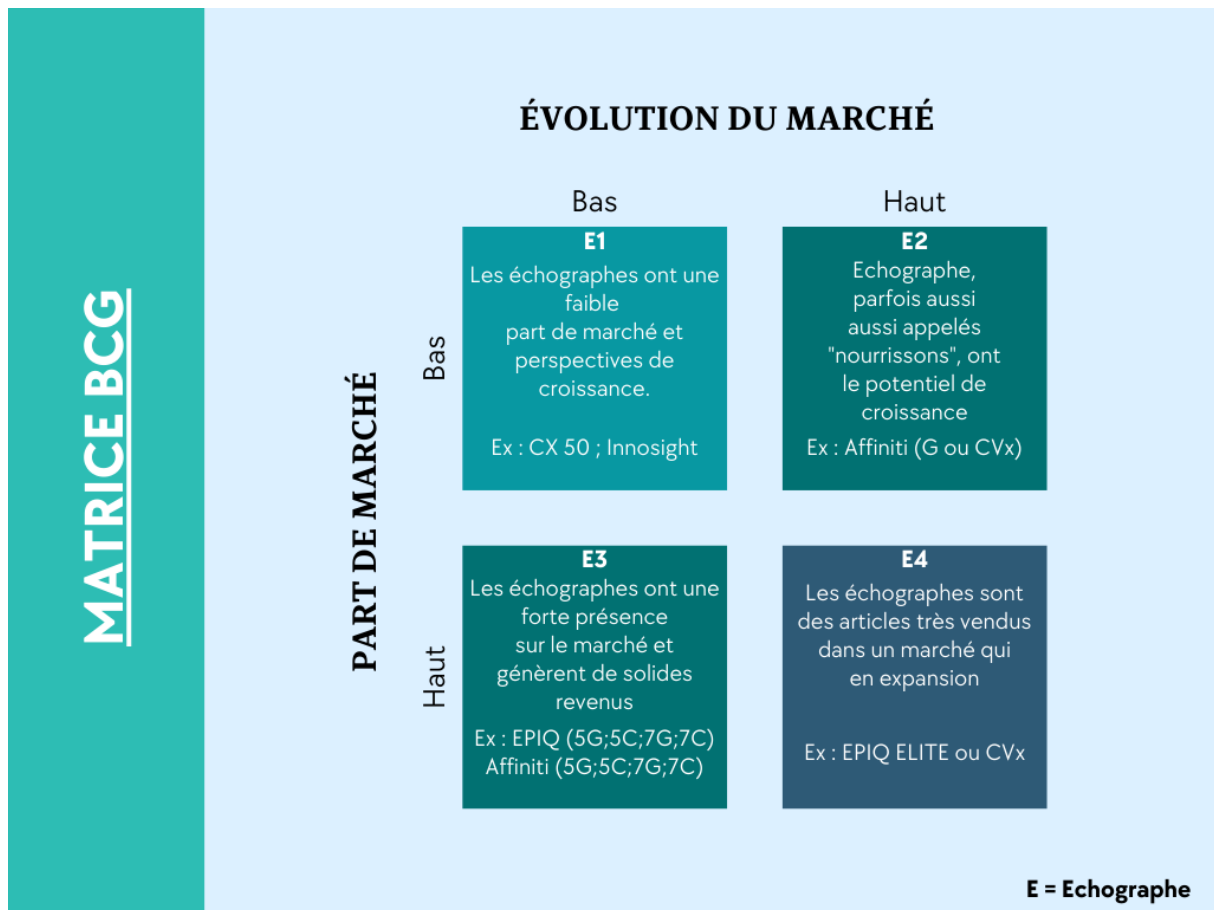


Figure 14 : Matrice BCG adaptée à l'échographie au sein de Philips (Source : Auteur)

L'EPIQ ELITE est celui qui fait preuve d'une expansion croissance très intéressante de par sa polyvalence. L'Affiniti est moins cher et est utilisé en pratique courante.

L'EPIQ et l'Affiniti ont une bonne part du marché, mais il y a moins de perspective d'évolution.

Le CX 50 et l'Innosight couvrent un plus petit marché mais qui permettent de compléter certains secteurs qui ne sont pas couverts par les autres échographes.

Néanmoins, cette matrice BCG comporte des limites notamment sur la stratégie de focalisation qui est mal jugée. C'est-à-dire, qu'elle est limitée à une vision macro (c'est-à-dire au niveau national) mais peut-être transposée difficilement au niveau micro (c'est-à-dire régional). Par exemple, le même échographe, malgré sa polyvalence d'examen, (radiologie, vasculaire, obstétrique et cardiologique) ne peut être associé à chaque modalité dans chaque région. De ce fait, la stratégie de vente sera différente en fonction des régions.



2.5. Regard critique (échecs/succès et dysfonctionnements/solutions préconisées)


Concernant mes missions principales, il a été difficile au début d'acquérir la confiance et les compétences pour la mise en œuvre de manière optimale des démonstrations des échographes. De ce fait, faire des suivis applicatifs à répétition m'ont permis d'acquérir les capacités nécessaires pour maîtriser toutes les fonctions et les options qu'offre l'échographe.

Un autre aspect qui m'a semblé important d'aborder est le positionnement en tant que stagiaire. En effet, il n'est pas aisé de se positionner sur des démonstrations (voir des suivis applicatifs) puisqu'il fallait faire attention au vocabulaire employé. Néanmoins, et à force de faire des démonstrations, suivis applicatifs et des congrès, j'ai acquis l'expérience nécessaire pour mes différentes missions et cela a porté ces fruits. Ainsi, certains clients ont contacté mon suiveur de stage pour transmettre des retours positifs sur les suivis que j'ai réalisés en autonomie.

Puis, j'ai pu acquérir de l'autonomie, à savoir aller chercher des démos, comme par exemple une démonstration vasculaire dans le grand-est de la France. J'ai énormément appris, tant sur le vocabulaire médical employé que sur les examens d'échographie vasculaire. Cette situation m'a fait sortir de ma zone de confort et m'a permis de me surpasser. Grâce au retour constructif de l'ingénieur d'application présente pendant la démonstration, j'ai pu cibler mes faiblesses et ainsi les optimiser pour les transformer en forces. A savoir, mon manque de connaissance sur une application bien précise qui est la 3D en vasculaire. Malgré cela, j'ai des connaissances sur l'échographie vasculaire 2D général et d'autres examens en échographie comme le DTC (Doppler Transcrânien). Ainsi, j'ai pu m'adapter au client et orienter le sujet sur des applications que je maîtrise.

De même, j'ai pu assister à une démonstration dans le nord de la France en échographie radiologique pédiatrique plus tard durant mon stage. Ayant déjà plus confiance en moi, j'ai pu aisément aider l'ingénieur d'application à trouver les préréglages adéquates pour les radiologues et ainsi avoir une image échographique de qualité. Ainsi, j'ai pu apprendre énormément en imagerie pédiatrique sans être bridé par un manque de connaissance.

Le fait d'avoir observé plusieurs méthodes de travail des ingénieurs d'application est très enrichissant sur le plan professionnel. Cela m'a permis de prendre du recul sur les différentes situations et d'avoir un point de vue objectif en analysant la posture, le langage corporel, les expressions des interlocuteurs et ainsi pouvoir façonner ma méthode de travail.



Néanmoins, dans certains cas de figure, il est compliqué d'assister à tous les examens échographiques comme les examens endocavitaires (pour l'intimité du patient, certains examens se font qu'avec le médecin et le patient dans la salle). En conséquence, il est important de savoir s'adapter à la situation. Par exemple, en relisant les fiches concernant certaines options qui seraient présentes sur l'échographe ou encore les caractéristiques des sondes pour ne pas oublier des informations primordiales pour les médecins.



III. Apports du stage

3.1. Compétences et comportements acquis

Ce stage m'a permis d'effectuer des démonstrations d'échographies, des suivis applicatifs en routine clinique avec différents professionnels de santé ainsi que des congrès.

Il m'a aussi aidé à conforter mon projet professionnel sur le métier d'ingénieur d'application en imagerie médicale. Ma formation de manipulateur en radiologie m'offre des compétences non-négligeable dans ce domaine et me permet d'être à l'aise sur les différentes modalités. De plus, la diversité de ce métier attise ma curiosité, mon envie d'en apprendre plus et d'être en contact avec le domaine médical.

J'ai eu l'opportunité de travailler au sein d'une équipe pluridisciplinaire, et cela me conforte dans l'idée de continuer dans ce domaine, à court ou à moyen terme.

Par exemple, l'autonomie et l'adaptabilité sont des compétences que je possédais déjà avant ce stage. Ces dernières se sont renforcées au fur et à mesure de mon expérience acquise. Comme trouver des suivis ou des démonstrations dans d'autres régions pour découvrir la façon de travailler des différents ingénieurs d'applications.

De part ma formation en imagerie médicale, j'ai acquis un vocabulaire clinique et applicatif qui m'a permis de comprendre rapidement l'échographie. Cependant, les termes plus techniques dans cette discipline, je les ai acquis durant mon stage grâce à des formations avec des médecins référents en cardiologie et en radiologie.

En revanche, il me reste des compétences à acquérir que nous allons voir dans la partie ci-dessous.



3.2. Compétences/comportements à acquérir

Durant mon stage, j'ai eu l'occasion d'être confronté à des situations plus ou moins difficiles qui m'ont permis de me surpasser dans certains cas. Cela m'a permis de challenger mes compétences et de les améliorer.

Par exemple, lors d'une démonstration, un médecin m'a posé des questions sur des aspects financiers de la machine et je n'ai pas su y répondre. J'ai alors recherché les informations et j'ai appris que je n'étais pas censé connaître les détails financiers mais seulement applicatifs.

De plus, il me reste à acquérir une confiance en mes compétences et capacités qui sont bien présentes. Comme avec mes compétences en imagerie médicale ainsi que mes connaissances des milieux hospitaliers.

3.3. Liens avec la formation théorique

Ce stage est complémentaire avec ma formation en ingénieur de la santé, spécialité technologie biomédicale et territoire de santé, dans laquelle les nouvelles technologies de santé sont très bien abordées, notamment grâce à de nombreux intervenants. Durant ma formation théorique, j'ai rencontré bon nombre d'intervenants extérieurs qui m'ont donné envie de découvrir les différents métiers possibles en ingénierie médicale. De part ma formation de manipulateur en radiologie, j'ai gardé une envie de travailler dans l'imagerie médicale. Grâce à ce stage et à ma formation en master, je reste convaincu que le métier d'ingénieur d'application en imagerie médicale est ce qui me correspond le plus parmi les différents métiers abordés dans ma formation théorique.



Conclusion

Ce stage au sein de Philips Healthcare Ultrasons m'a permis de participer à des missions d'ampleur régionales voir nationales. Il m'a permis de travailler dans la mise en place des échographes Philips au sein des établissements de santé, alliant ainsi application clinique mais aussi le relationnel avec les professionnels de santé.

Les différentes missions que j'ai pu réaliser m'ont permis d'acquérir les connaissances et les compétences nécessaire à la bonne pratique du métier d'ingénieur d'application. Cela a aussi été bénéfique sur le plan personnel, car j'ai eu l'occasion de rencontrer différents professionnels de santé qui m'ont apporté beaucoup sur le plan humain.

Par conséquent, la mission sur l'étude de l'implantation de l'échographie cardiaque dans la région sud-ouest m'a permis d'acquérir des compétences en échographie cardiaque. Ainsi qu'en marketing, puisqu'il a fallu que j'étudie la concurrence en utilisant des outils marketings.

Philips Healthcare est une entreprise qui a une place importante, pas seulement en échographie mais dans le milieu de l'imagerie médicale en générale. C'est pourquoi, il est intéressant de voir où se dirige la politique d'entreprise notamment après la crise sanitaire qui nous a touché durant ces trois dernières années.

Par conséquent, quel est la place de l'ingénieur d'application dans le développement des entreprises médicales ?



Bibliographies

- [1] Philips, « Philips Full Annual Report 2021 ». © Koninklijke Philips, 2022. Consulté le: 24 mai 2022. [En ligne]. Disponible sur:
<https://www.results.philips.com/publications/ar21/downloads/pdf/en/PhilipsFullAnnualReport2021-English.pdf?v=20220507104415>
- [2] Philips, « Royal Philips - Full 2019 Annual Report ». Koninklijke Philips N.V, 2020. Consulté le: 15 mai 2022. [En ligne]. Disponible sur:
<https://www.results.philips.com.cn/publications/ar19?type=annual-report#tx2039314-economic-indicators>
- [3] statista, *Nombre d'actes d'échographie en France en 2016, selon la nature*. 2016. Consulté le: 20 avril 2022. [En ligne]. Disponible sur:
<https://fr.statista.com/statistiques/653155/actes-echographie-nature-france/>
- [4] *Image sonde linéaire*. Consulté le: 12 juin 2022. [En ligne]. Disponible sur:
<http://www.sondechographie.com/details-sonde+echographique+lineaire+philips+112-5-100.html>