

Université de Technologie de Compiègne

Rapport d'Alternance de fin d'étude :

LE RÔLE DE L'INGENIEUR D'APPLICATION DANS L'ASSURANCE
QUALITE POUR LES SERVICES DE RADIOTHERAPIE

Hamza AIT SAID

Structure d'accueil :



2 Rue Louis Pergaud, 94700 Maisons-Alfort

Tuteur de stage : Alassane Soumare

Suiveur UTC : Jean-Matthieu Prot

Master 2 - Ingénierie de la Santé - Parcours : Dispositifs Médicaux et Affaires Réglementaires (DMAR)
Année Universitaire 2020/2021

Disponible sur : <https://travaux.master.utc.fr/formations-master/ingenierie-de-la-sante/ids129/>

Résumé :

Le rôle de l'ingénieur d'application dans le domaine de la radiothérapie est primordial pour assurer le bon fonctionnement du service de la radiothérapie dans les hôpitaux publics comme dans les cliniques privées. En effet, il assure l'accompagnement des praticiens sur toutes les étapes du traitement du cancer commençant par la présentation et la démonstration des produits adéquats et qui facilitent la tâche pour les praticiens, l'installation de ces produits et ensuite la formation des utilisateurs sur ces produits. Cette mémoire d'alternance met en valeur ma contribution en tant qu'ingénieur d'application et commercial au sein de l'entreprise Qualimedis durant ces 12 derniers mois et expose les missions ainsi que le déroulé de cette période. Pendant cette période et aux côtés d'autres ingénieurs d'applications et consultants en radiothérapie, j'ai pu apprendre plusieurs choses sur la physique médicale ainsi que sur le matériel médical utilisé dans ce service à travers les formations que j'ai eu dans le début de mon alternance, les différentes présentations que j'ai eu l'occasion de faire devant des clients, les différentes installations que j'ai pu réaliser, les différentes formations que j'ai faites aux utilisateurs et ensuite la résolution des différents problèmes dans le cadre du suivi après-vente.

Mots-clés : Radiothérapie, traitement, cancer, praticiens, physique médicale, Ingénieur d'application

Abstract :

The role of the application engineer in the radiotherapy field is essential to ensure the proper functioning of the radiotherapy department in public hospitals as well as in private clinics. In fact, he ensures the support of the practitioners on all the stages of the cancer treatment starting with doing presentations and demonstrations of the adequate products which facilitate practitioner's tasks, the installation of these products and then the training of the users on these products. This thesis highlights my contribution as an application and sales engineer within the Qualimedis company during the last 12 months and outlines the missions as well as the progress made in this period. During this period and alongside other applications engineers and radiotherapy consultants, I was able to learn several things about medical physics as well as about the medical equipment used in this service through the training I had in the beginning of my apprenticeship, the various presentations that I had the opportunity to do in front of customers, the various installations that I was able to carry out, the various trainings that I did to the users and then the resolution of the various problems as part of the after-sales follow-up.

Keywords: Radiotherapy, treatment, cancer, practitioners, medical physics, application engineer

Remerciement :

Je souhaite en premier lieu remercier la direction de l'entreprise Qualimedis pour m'avoir donné l'opportunité d'effectuer mon alternance au sein de leurs locaux.

Je remercie tout le corps enseignant et administratif de l'UTC spécialement mon suiveur UTC de l'alternance, Monsieur Jean-Matthieu Prot, pour sa disponibilité et son accompagnement.

Un grand merci à l'ensemble de l'équipe Qualimedis, Mon tuteur Alassane Soumare, Pierre Ribot, Hervé Servajean, Alexandre Castro, Alexandre Rochette, Franck Motto et toute l'équipe administrative, pour m'avoir impliqué dans différentes missions, pour l'ensemble des connaissances qu'ils m'ont apportées, pour leur pédagogie et leur humour, pour leur disponibilité, ainsi pour la confiance qu'ils ont su m'accorder et les conseils précieux qu'ils m'ont prodigués.

Je remercie mes parents pour tout le soutien moral qu'ils m'ont apporté au long de ma période d'études.

Je voudrais remercier également toute personne qui a participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail pendant toute ma durée d'alternance au sein de l'entreprise Qualimedis.

Merci...

Table des matières

Introduction	6
I. Présentation de l'entreprise Qualimedis et son environnement	7
1) Qualimedis	7
2) Organigramme	7
3) Gamme de Produits	9
II. La radiothérapie	10
1) Définition	10
2) Types	11
3) Pathologies traitées	12
4) Principaux dispositifs médicaux utilisés	12
a) Positionnement, immobilisation et contention	12
b) Acquisition des données anatomiques	13
c) Étude dosimétrique	13
d) Le traitement	13
e) Local Technique des accélérateurs	14
f) Equipement de métrologie, contrôle de qualité et maintenance	15
III. L'ingénieur d'application/Commercial en radiothérapie	15
1) Contexte et enjeux	15
2) Mission de l'alternance	16
3) Moyens et méthodes mis en œuvre	17
a) Analyse concurrentielle	17
b) Analyse financière sur le produit Imsure	18
c) Actions commerciales et marketing	20
d) Présentation et démonstrations des produits	24
e) Installations des produits	25
f) Formations et suivi applicatifs	27
4) Résultats attendus et obtenus	27
5) Causes du succès et d'échecs	28
6) Solutions à proposer	29
IV. Bilan personnel et professionnel	29
1) Compétences et comportements acquis	29
2) Compétences/comportements à acquérir	30
3) Difficultés rencontrées	30
4) Liens avec la formation master à L'UTC	30
Conclusion	32
Références bibliographiques	33

Liste des figures

Figure 1: Organigramme Qualimedis (source auteur).....	8
Figure 2: Clients de Qualimedis en France (source auteur)	10
Figure 3: classification des rayonnements en radiothérapie [2].....	11
Figure 4: Prescription des doses en radiothérapie anti-cancéreuse	11
Figure 5: Masque thermoformé (source auteur)	12
Figure 6: Pépite de commande (source auteur).....	13
Figure 7: Accélérateur linéaire MRIDIAN (source auteur).....	14
Figure 8: Armoire du circuit de commande (source auteur).....	15
Figure 9: Armoire du circuit de puissance (source auteur)	15
Figure 10: Produits du fournisseurs Standard Imaging (source auteur)	16
Figure 11: produit du fournisseur Lyse (source auteur).....	16
Figure 12: Principaux concurrents de Qualimedis [5],[6],[7],[8].....	17
Figure 13 : Interface principale logiciel Imsure [9].....	19
Figure 14: L'analyse financière (source auteur)	20
Figure 15: Exemple de mail envoyé pour prospecter (source auteur).....	21
Figure 16: Poster produit MontDose (source auteur).....	22
Figure 17: Poster produits Standard Imaging (source auteur).....	23
Figure 18: Stand Qualimedis pour congrès SFPM (source auteur)	24
Figure 19 : Page de garde de la présentation du logiciel MontDose	25
Figure 20: Mise en service du fantôme LUCY 3D (source auteur).....	26

Liste des tableaux

Tableau 1: Les fournisseurs de Qualimedis et leurs produits (source auteur)	9
Tableau 2: Tableau récapitulatif de l'analyse concurrentielle (source auteur).	18

Abréviations :

UTC : Université de technologies de compiègne

DMAR : Dispositifs médicaux et affaires réglementaires

Msc : Master en science

RD : Radiodiagnostic

RT : Radiothérapie

FSE : Field service engineer

IA : Intelligence artificielle

TPS : Système de planification de traitement

PME : Petite ou moyenne entreprise

RCMI : La radiothérapie conformationnelle par modulation d'intensité

AVMI : Archthérapie volumique avec modulation d'intensité

SFPM : Société Française de Physique Médicale

DICOM : Digital imaging and communications in medicine

MOSFET : Transistor à effet de champ semi-conducteur à oxyde métallique.

HDR : Débit de dose élevé

LDR : Faible débit de dose

CT : Tomodensitométrie

IRM : Imagerie par résonance magnétique

PBC : Convolution du faisceau crayon

SRT : Stéréotaxie

RDV : Rendez-vous

HT : Hors taxe

Introduction

Le domaine de dispositifs médicaux est en perpétuelle évolution, il a connu une forte croissance à la suite de l'évolution technologique importante qui a participé à l'essor du secteur biomédical ces dernières années. Le monde hospitalier est ainsi en perpétuelle redéfinition, et l'amélioration de l'accès aux technologies avancées est devenu un enjeu international majeur, encore plus dans le monde de la radiothérapie qui est une méthode de traitement des cancers nécessitant des techniques de pointe très avancées pour s'affranchir de tous type d'erreurs qui pourront causer des dommages sur les patients ou la mort éventuellement.

Le métier de l'ingénieur d'application constitue une polyvalence de compétences et joue un rôle important dans le milieu médical. Le contexte actuel et la crise sanitaire lié au Covid-19 ont permis de revaloriser ce métier, celui-ci s'est vu parmi les professionnels de santé qui ont participé à la prise en charge et l'amélioration de la santé de la population.

Qualimedis est une entreprise spécialisée dans la distribution des solutions de contrôle qualité en imagerie médicale et en radiothérapie. Il propose une diversité de tâches gérées par ses ingénieurs d'application et à la fois des commerciaux qui nécessite des connaissances du monde hospitalier et des équipements médicaux, plus particulièrement les équipements du service de radiothérapie, des connaissances dans la physique médicale et également des compétences pour la vente de solutions techniques et informatique médicale.

C'est dans ce contexte que s'inscrit mon alternance commencée le 13 septembre 2021.

Ce mémoire d'alternance retracera le métier d'un ingénieur d'application/commercial dans le domaine de la radiothérapie au sein de l'entreprise Qualimedis. Ce mémoire détaille, représente et valorise le travail réalisé et planifié pendant mon alternance chez QUALIMEDIS. Celui-ci est réparti sur quatre axes comme suit :

- Présentation de Qualimedis et son environnement.
- La radiothérapie.
- L'ingénieur d'application/Commercial en radiothérapie.
- Bilan personnel et professionnel.

I. Présentation de l'entreprise Qualimedis et son environnement

1) Qualimedis

Depuis l'origine, Qualimedis s'est spécialisée dans la fourniture de solutions innovantes de contrôle et assurance qualité dans le domaine de la radiothérapie. Les compétences fortes et reconnues de notre équipe dans la physique médicale et la demande naturelle du marché pour des machines de traitement et matériels de radiothérapie présentant des avancées technologiques majeures nous ont conduit à proposer également des solutions de traitement dans le domaine de la radiothérapie[1].

QUALIMEDIS se doit de fournir aux différents acteurs du marché de la radiologie et de la radiothérapie des solutions permettant :

- De réaliser des traitements en radiothérapie.
- D'effectuer les opérations de contrôle et assurance qualité des équipements médicaux utilisant des rayonnements ionisants.
- D'assurer un positionnement optimal du patient pendant le traitement.

À l'écoute constante du marché, Qualimedis entend proposer à ses clients des solutions toujours plus innovantes, répondant aux réglementations en vigueur.

Le support produit et la formation à l'utilisation font partie intégrante de l'offre commerciale. Sa vision consiste à développer les solutions de traitements dans la radiothérapie en proposant un portefeuille produit complet répondant à l'évolution constante de la demande.

2) Organigramme

À ce jour, l'effectif QUALIMEDIS est le suivant :

- Président de la société Qualimedis
- Un directeur général
- Un Directeur Marketing Vente Radiodiagnostic (RD) & Radiothérapie (RT)
- Un MSc, support produit, Ingénieur commercial, RD
- Trois MSc, supports produits, Ingénieurs commerciaux, RT
- Un responsable service technique ViewRay/Zap-X, PCR RT
- Quatre Ingénieurs de maintenance (FSE) ViewRay/Zap-X
- Un logisticien magasinier
- Trois assistantes administratives

Organisé comme suit :

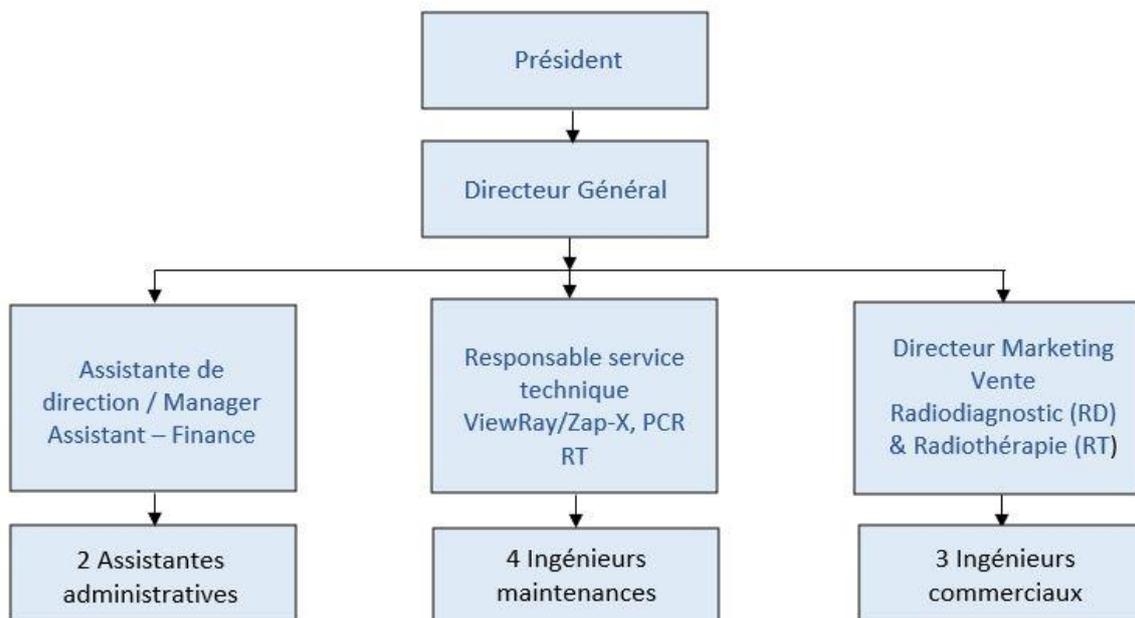


Figure 1: Organigramme Qualimedis (source auteur)

➤ **Les assistantes administratives :**

Nos assistantes administratives assurent l'organisation de l'entreprise, elles sont en lien direct avec la direction. Nous sommes dans une PME, donc les assistantes administratives prennent en charge toute la partie administrative de l'entreprise, elles gèrent l'administratif lié au personnel (paie, planning des congés...), elles reçoivent les appels téléphoniques, elles éditent et suivent les factures, elles accompagnent les comptables...

➤ **Les ingénieurs de maintenance :**

Nos ingénieurs de maintenance veillent à ce que nos accélérateurs linéaires installés chez les clients demeurent fiables et fonctionnels dans leur très bon état en effectuant les différentes interventions nécessaires pour maintenir cet état :

- Ils analysent les données de maintenance et proposent des améliorations techniques pour nos équipements.
- Ils garantissent la disponibilité des équipements au quotidien
- Ils assurent de la qualité des équipements et des interventions.
- Ils définissent et vérifient l'application des mesures de sécurité pour protéger le personnel médical, les installations et l'environnement.
- Ils effectuent une veille technologique et réglementaire

➤ **Les ingénieurs commerciaux/support produit :**

Nos ingénieurs commerciaux/supports produit présentent au personnel médical nos différents produits ou matériels médicaux, en expliquant leurs consignes d'utilisation, leurs avantages cliniques ainsi que leurs performances. Nous avons comme principales missions :

- Consolidation de la base des clients existants.
- Prospection des nouveaux clients.
- Présentation et démonstration des produits.
- Rédactions des devis et contrats.
- Installation des produits.
- Formations sur les produits.
- Suivi après-vente.
- Actions marketing et concurrence : étude de marché, promotion, congrès, réseaux...

3) Gamme de Produits

Tableau 1: Les fournisseurs de Qualimedis et leurs produits (source auteur)

Fournisseur	Catégorie de produits
	Contention patients : les cals, les masques, les moldcares, les plateaux de tables...
	Contention patients : les cals, les masques, les moldcares, les plateaux de tables...
	Assurance et Contrôle qualité : appareils de mesure (chambres d'ionisation, électromètres, fantômes...), logiciels de contrôle qualité...
	Radioprotection : appareils de mesure des radiations.
	Radioprotection : appareils de mesure, des détecteurs de rayons.
	Radioprotection : appareils de mesure des radiations, des détecteurs de rayons.
	Logiciel contourage et IA : un système englobant plusieurs outils d'oncologie absents sur le TPS et également pour la médecine nucléaire.
	Logiciel calcul de dose : un logiciel dédié aux hôpitaux privés pour la facturation des actes de la radiothérapie.

 VIEWRAY Visibly Different	Accélérateur linéaire : utilisé dans la radiothérapie pour le traitement des tumeurs cancéreuses grâce aux rayons X.
	Accélérateur linéaire pour la stéréotaxie : utilisé dans la radiothérapie pour le traitement des tumeurs cancéreuses dans la tête grâce aux rayons X.

➤ **Clients :**

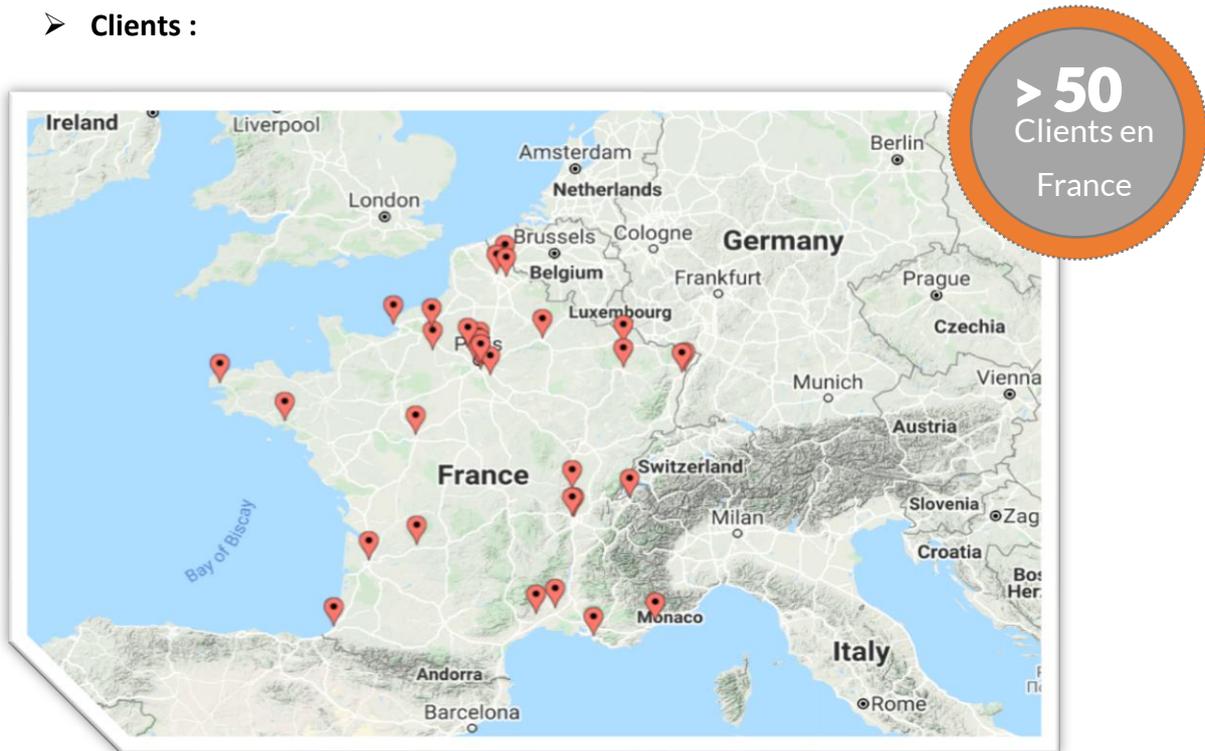


Figure 2: Clients de Qualimedis en France (source auteur)

II. La radiothérapie

1) Définition

La radiothérapie est un traitement souvent utilisé pour traiter le cancer, seul ou en combinaison avec d'autres traitements. Il repose sur l'exposition du patient aux rayonnements ionisants pour détruire les cellules cancéreuses. La radiothérapie est un traitement local du cancer, il est basé sur l'utilisation de rayonnements ionisants dans des zones anatomiques bien définies pour détruire les cellules tumorales.

Les rayonnements ionisants comprennent :

- Des rayonnements électromagnétique (photons) de haute énergie (rayons X, rayons gamma), qui peuvent facilement traverser les tissus humains et déposer son énergie en profondeur.
- Des particules chargées (électrons, atomes ionisés) ou non chargées (neutrons) se déplacent à des vitesses élevées, du même ordre de grandeur que la lumière.

Rayonnements (applications médicales)	Qualité	Production	Énergie	Pénétration dans l'eau
Rayons γ	Photons	Radioactivité	1,17 + 1,33 MeV rayons γ du ^{60}Co	> 50 cm
Rayons X		Générateurs	100 à 250 kV	> 100 cm
Électrons	Particules chargées –	Accélérateurs de particules	4 à 25 MV	< 10 cm
Protons			4 à 20 MeV	
	Particules chargées +		Plusieurs dizaines de MeV	< 10 cm

Figure 3: classification des rayonnements en radiothérapie [2]

2) Types

➤ La radiothérapie externe

La radiothérapie externe consiste en l'exposition externe du patient aux électrons ou aux rayons X qui sont principalement utilisés pendant ce traitement. Ces photons et électrons sont produits par des accélérateurs linéaires.

➤ La curiethérapie

La curiethérapie consiste en l'implantation directement à l'intérieur de la tumeur des sources radioactives. Elle est utilisée pour certains cancers gynécologiques du sein, de la bouche ou de la peau.

➤ La radiothérapie métabolique

La radiothérapie métabolique repose sur l'administration par voie orale (capsule ou boisson) ou par injection intraveineuse, une substance radioactive qui va se diriger vers les cellules cancéreuses pour se fixer et les détruire par la suite.

Objectifs de la radiothérapie	Dose en Grays	Fractionnement en séances	Étalement en jours	But
Curative	50 à 80	25 à 40	35 à 60	Éviter la récurrence Guérir
Palliative	30	10 à 12	12 à 15	Traitement des conséquences physiques – rémission temporaire
Symptomatique	10 à 20	1 à 5	1 à 8	Diminution, disparition d'un mal physique

Figure 4: Prescription des doses en radiothérapie anti-cancéreuse [2]

3) Pathologies traitées

Les principales pathologies traitées par la radiothérapie sont les cancers, on trouve :

- Cancer du sein.
- Cancers gynécologiques (utérus, col de l'utérus, vagin...) et urogénitaux (vessie, prostate...).
- Cancers de la sphère ORL (nez, oreilles, pharynx, larynx) et cancers de la bouche.
- Cancers digestifs (rectum, estomac...) et cancers du poumon.
- Cancers du sang, de la moelle osseuse et des ganglions (leucémies, maladies de Hodgkin, lymphomes non hodgkiniens).
- Tumeurs cérébrales.

La radiothérapie peut être employée seule ou en association avec d'autres mode de traitement tels que la chimiothérapie ou la chirurgie, tout dépend de la localisation, du stade de la tumeur et de l'état général du patient. Elle peut être utilisée avant la chirurgie, on parle de radiothérapie **néoadjuvante** afin de diminuer la taille de la tumeur. Lorsqu'elle est réalisée au cours d'une intervention chirurgicale, on parle alors de radiothérapie **peropératoire** pour exposer directement la tumeur aux rayons. Dernièrement, elle peut être réalisée également après la chirurgie, on parle de radiothérapie **adjuvante** pour détruire les éventuelles cellules cancéreuses restantes [3].

4) Principaux dispositifs médicaux utilisés

a) Positionnement, immobilisation et contention

Ces équipements sont utilisés pour assurer l'immobilisation du patient et la reproductibilité du traitement. Ce sont les masques et contentions thermoformées, les plans inclinés, les cales personnalisées, les repose-têtes avec appui buccal, les appui-bras, les systèmes à compression, les mousses polymérisables, les systèmes à dépression...



Figure 5: Masque thermoformé (source auteur)

b) Acquisition des données anatomiques

- **Scanner** : il permet de définir avec précision la région du corps du patient qui nécessite le traitement et d'en fixer très exactement les limites. Ces limites seront définies par l'application sur le corps du patient une peinture appelée funchine et/ou grâce à de petits points de tatouage.
- **Système d'acquisition des images** : se situe dans un local appelé pépîte de commande qui comprend un système informatique doté de logiciels spécifiques pour l'acquisition et le traitement des images.

c) Étude dosimétrique

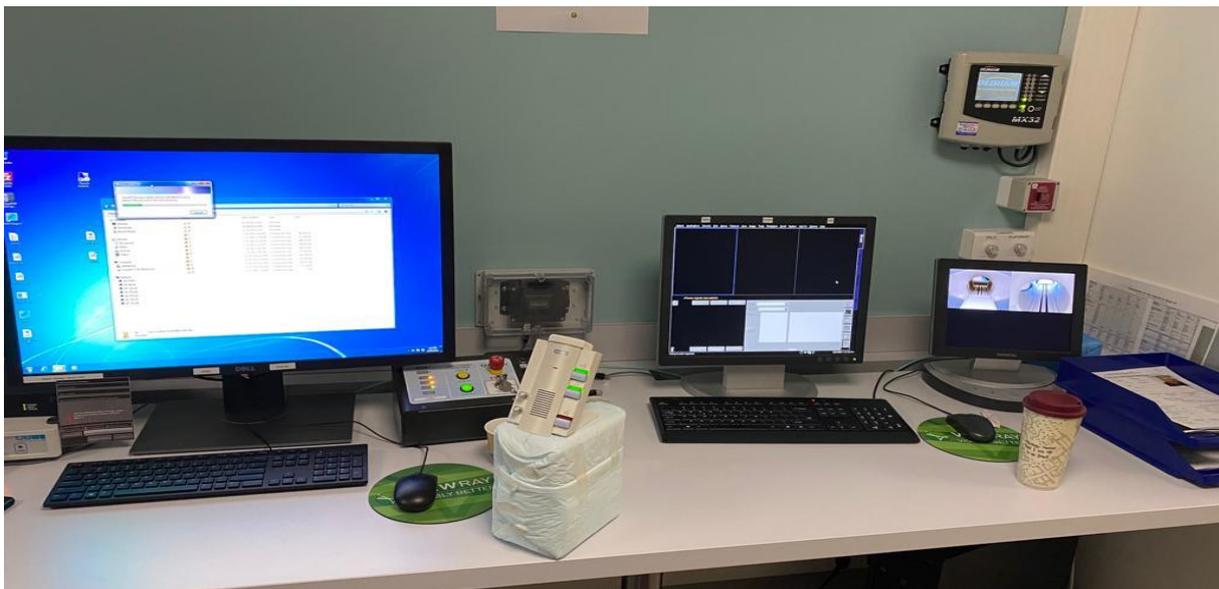


Figure 6: Pépîte de commande (source auteur)

C'est lors de cette étape, le dosimétriste définit la balistique du traitement (simulation virtuelle) et fait le calcul et l'optimisation de la distribution de la dose dans les volumes irradiés en utilisant des logiciels spécifiques (systèmes de planification de traitement) qui sont dans la plupart des cas vendus avec la machine du traitement.

d) Le traitement

Les accélérateurs linéaires : ces machines sont installées dans des bunkers qui répondent aux normes de protection des personnes qui travaillent dans ces centres et du public en vigueur. Les accélérateurs linéaires permettent de dispenser des traitements dans une gamme d'énergie comprise entre 4 et 25 MV et sont dotés d'un système de contrôle et d'enregistrement « Record and Verify » pour vérifier en temps réel les données transmises à l'accélérateur. La durée de vie de ces machines est en général de l'ordre de 10 à 15 ans, la limite administrative d'utilisation étant fixée à 25 ans.

Un accélérateur linéaire est un système qui utilise des ondes électromagnétiques à haute fréquence (environ 3000 MHz) pour accélérer des électrons à des énergies très élevées (environ 25 MeV) à travers un tube linéaire. Le faisceau d'électrons résultant peut être utilisé

pour traiter des lésions superficielles après avoir traversé un diffuseur de plomb ou frappé une cible (tungstène), produisant des rayons X pouvant traiter des tumeurs plus profondes. Les électrons sont émis en chauffant un filament du canon à électrons. Ils sont arrachés du filament et injectés dans une série de cavités où des ondes à haute fréquence (3000 MHz) (générées par des magnétrons ou klystrons) qui génèrent des champs magnétiques très élevés. Les tensions nécessaires au fonctionnement de ces composants sont si élevées qu'elles ne peuvent pas être produites en permanence. Ils sont générés en impulsions par ce que l'on appelle des modulateurs. Une fois les électrons accélérés, ils sont guidés vers leur cible par un fort champ magnétique. Cette cible en tungstène est interposée dans le faisceau d'électrons pour créer des photons (rayons X) qui vont irradier le patient [4].



Figure 7: Accélérateur linéaire MRIDIAN (source auteur)

e) Local Technique des accélérateurs

Ce local contient toute la partie technique de la machine, les circuits puissance, les circuits de commande, les différents compresseurs, les onduleurs... et des capteurs de surveillances pour certains paramètres.



Figure 9: Armoire du circuit de puissance (source auteur) Figure 8: Armoire du circuit de commande (source auteur)

f) Equipement de métrologie, contrôle de qualité et maintenance

On trouve principalement :

- Chambres d'ionisation et électromètres.
- Thermomètre.
- Baromètre.
- Fantômes.
- Systèmes automatisés de balayage du faisceau.

III. L'ingénieur d'application/Commercial en radiothérapie

1) Contexte et enjeux

L'entreprise se fixe un chiffre d'affaires à réaliser pour chaque année et pour chaque ligne de produits qui est répartie sur quatre périodes de l'année, chacune de 3 mois. Sur la ligne de radiothérapie, un retard dans la réalisation de ce chiffre d'affaires a été constaté. Dans ce sens s'inscrit ma mission, qui a évolué dans le temps, de prendre en charge une partie de cette ligne de produits ce qui permettra de libérer en partie les autres commerciaux afin de booster la vente et ainsi le chiffre d'affaires fixé à ce sujet.

En conclusion, comment prendre en charge la gamme de produits de la radiothérapie qui m'est attribué et d'optimiser les ventes tout en gérant les différentes parties prenantes ?

2) Mission de l'alternance

Mon tuteur et moi-même avons fixé comme mission au début :

- Suivi de la base installée du logiciel MontDose et réponses aux questions techniques.
- Présentation du logiciel MontDose.
- Installation du logiciel MontDose et sa démonstration.
- Présentations des nouveautés de l'offre MontDose.
- Développement de la base installée.
- Actions marketing : promotion, congrès, réseaux.
- Préparation de chaque étape commerciale et marketing.

Avec le départ d'un collègue, un ingénieur commercial et application, mes missions ont évolué pour prendre en charge une autre gamme de produits, de contrôle et assurance qualité pour le service de radiothérapie, du fournisseur Standard Imaging basé aux États-Unis ainsi qu'un autre logiciel RIT avec les missions suivantes :

- Suivi de la base installée du logiciel IMSure et RIT
- Présentation des produits Standard Imaging
- Développement de la base installée.
- Actions marketing : promotion, congrès, réseaux.

En conclusion, ma mission s'articule principalement sur le renforcement de la ligne de produits de radiothérapie pour le fournisseur Lyse et Standard Imaging.



Figure 11: produit du fournisseur Lyse
(source auteur)

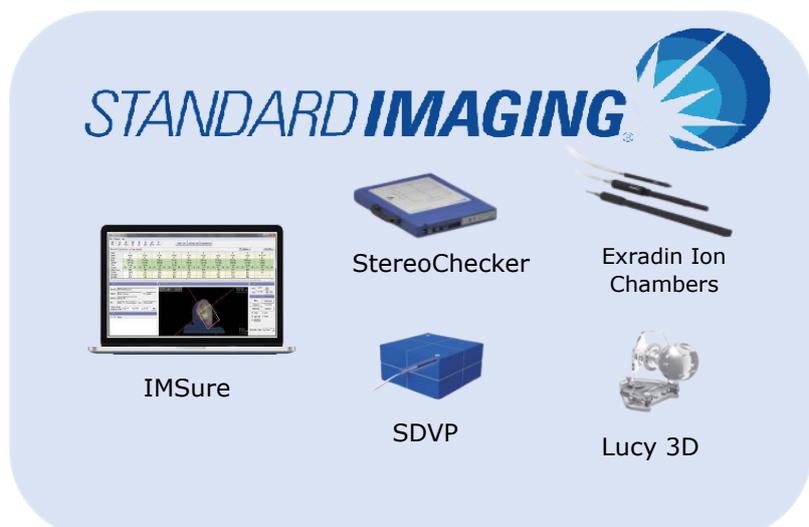


Figure 10: Produits du fournisseurs Standard Imaging
(source auteur)

3) Moyens et méthodes mis en œuvre

a) Analyse concurrentielle

L'analyse concurrentielle est une partie essentielle de l'étude de marché et elle permet d'avoir une vision globale des différents acteurs présents et concurrents sur les produits proposés. Ça permet de connaître les forces et faiblesses des concurrents et comprendre leurs stratégies d'une manière générale.

L'objectif de cette étude est d'étudier la concurrence sur nos lignes de produits de manière globale en répondant sur les interrogations suivantes :

- Quelle est la situation géographique des concurrents ?
- Quel est le volume annuel des ventes des concurrents ?
- Quelles sont les forces des concurrents ?
- Quelles sont les faiblesses des concurrents ?
- Quelles sont les lignes de produits des concurrents ?
- Comment sont les produits des concurrents comparativement aux nôtres en termes de fonctionnalités, apparence... ?
- Quelles sont les activités marketing de l'entreprise ?
- Quelles sont les sources d'approvisionnement pour les produits des concurrents ?
- L'entreprise est-elle en pleine expansion ou déclin ?

Principaux concurrents

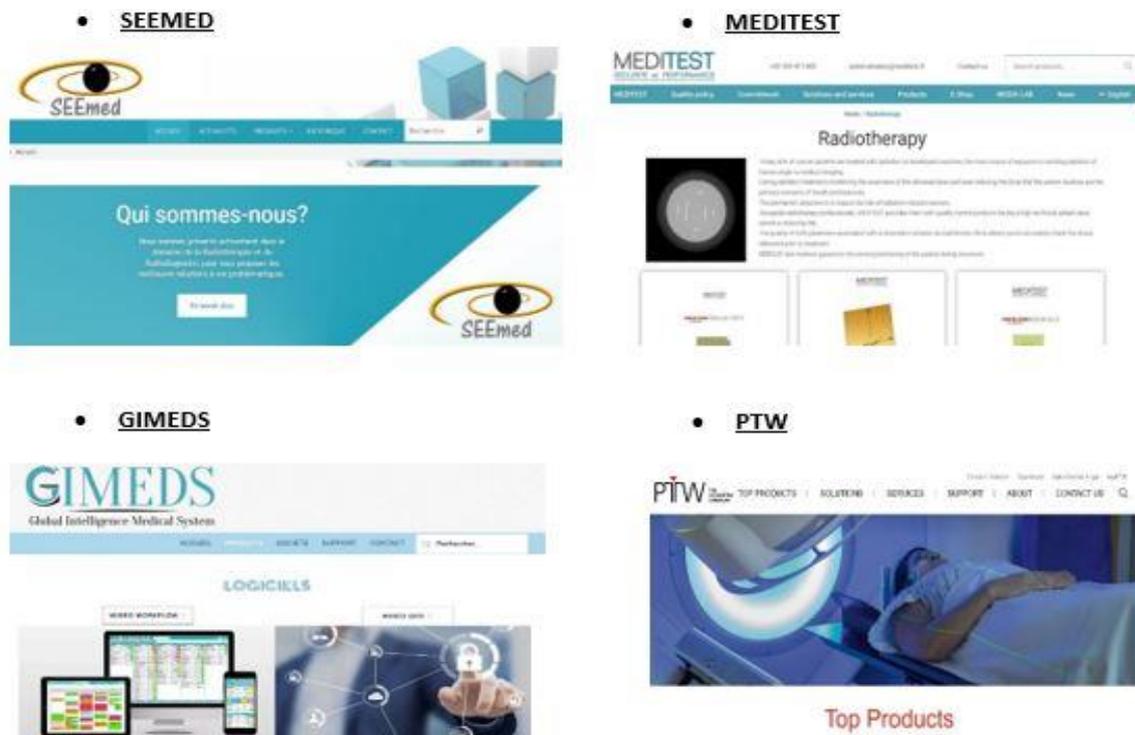


Figure 12: Principaux concurrents de Qualimedis [5][6][7][8]

Tableau 2: Tableau récapitulatif de l'analyse concurrentielle (source auteur).

	SEEMED	MEDITEST	GIMEDS
Quelle est la situation géographique des concurrents ?	-Toute la France	-Toute la France	-Ile de France
Quel est le volume annuel des ventes des concurrents ?	4 474 900 €	3 845 400 €	400 000 €
Quelles sont les forces des concurrents ?	- Qualité produits - Image de marque	- Prix légèrement bas - Image de marque	- Prix bas
Quelles sont les faiblesses des concurrents ?	- Prix relativement cher	- Qualité produits	- Mauvaise qualité produits
Quelles sont les produits présents des concurrents ?	- Suremark - Modcares - Matelas - Masques	- Marqueurs - Masques - Cales - Matelas - Fantômes	- Suremark - Moldcare - Matelas - Masques - Gold marqueurs - Cales
Comment sont les produits des concurrents comparativement aux nôtres en termes de fonctionnalités, apparence... ?	-Modcares -Suremark	-Masques -Fantômes	- Aucun
Quelles sont les activités marketing de l'entreprise ?	-Site internet -Congrès	-Site internet -Congrès	-Site internet
Quelles sont les sources d'approvisionnement pour les produits des concurrents ?	-Alcare -Cablon Medical -Par scientifique -Sun Nuclear	- Radcal - Cirs - Ashland - Beekley	- Suremark - Candor - AnatGe - CMS
L'entreprise est-elle en pleine expansion ou déclin ?	- En plein expansion	- En plein expansion	- Stable

b) Analyse financière sur le produit Imsure.

Une analyse financière doit permettre de :

- Connaître la situation financière de l'entreprise d'une manière globale ou sur un projet en particulier à une date déterminée.
- Aboutir à des constats et conclusions permettant de recommander, motiver certaines mesures correctives à mettre en place.
- Prévoir l'évolution probable de la situation actuelle.

Le logiciel Imsure permet :

- Calculer et confirmer les traitements stéréotaxiques basés sur les cônes ou les MLC, y compris les arcs conformes et dynamiques.

- Créer des modèles de faisceaux spécifiques dans le module de physique pour augmenter avec précision les petits champs.
- Valider rapidement et facilement les plans HDR et LDR.



Figure 13 : Interface principale logiciel Imsure [9]

L'objectif de cette analyse financière :

- Identifier tous nos clients ayant acheté notre solution logicielle IMSure de double calcul.
- Identifier les clients qui sont sous contrat de maintenance et les clients qui sont hors contrats et les dates d'échéances de ces contrats de maintenances pour tous les clients concernés.
- Identifier la somme encaissée des contrats de maintenance de chez tous les clients depuis leurs souscriptions dudit contrat.
- Identifier la somme correspondante censé être payé à notre fournisseur de la solution logiciel « Standard Imaging ».
- Identifier le montant encaissé de ces contrats de maintenance durant l'activité commerciale actuelle de l'entreprise de l'année 2021/2022.
- Identifier le gain acquis de ces contrats de maintenance depuis la souscription desdits contrats de chez tous les clients.

Organisme	Contrat QUALIMEDIS	Montant annuel N	Montant annuel N+1	Formule Appliquée	Date EXP SI 2	Date d'exp après Amnesty	Prix CDM en euro	Nombre d'années	Prix à payer pour rattrapper	Somme encaissée des CDM depuis l'arrêt d'Amnesty	Somme encaissée des CDM après prendre nouvelle Amnesty	Gain
Inst. de Cancérologie Paris Nord Ctre du Rouget - Sarcelles THERAP'X	CDM	2 258,69 €	2 287,26 €	OUI	24/03/2020	24/03/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	4 489,16 €	6 776,42 €	667,33 €
Centre de radiothérapie (oncologie Pays-Basque) - Bayonne	CDM	2 297,35 €	2 326,41 €	OUI	30/05/2016	30/05/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	20 689,38 €	9 127,66 €	3 018,57 €
CROMG AGEN - Centre de radiothérapie de MOYENNE GARONNE	CDM	2 315,14 €	2 315,14 €	OUI	29/09/2019	29/09/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	6 768,30 €	23 015,79 €	16 906,70 €
CLINIQUE CLAUDE BERNARD - ALBI	CDM	2 503,73 €	2 535,40 €	OUI	24/09/2016	24/09/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	14 460,87 €	16 996,27 €	10 887,18 €
CH NIORT	CDM	2 320,30 €	2 349,65 €	OUI	06/05/2019	06/05/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	5 693,03 €	8 042,68 €	1 933,59 €
CENTRE DE CANCEROLOGIE DE THIAIS	CDM	2 297,35 €	2 326,41 €	OUI	27/11/2017	27/11/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	8 984,07 €	11 310,48 €	5 201,39 €
GIE Radiothérapie 08 - REIMS CT DE RT CHARLEVILLE MEZIERE	CDM	2 526,56 €	2 558,52 €	OUI	25/11/2012	25/11/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	21 265,02 €	23 823,00 €	23 823,54 €
GROUPEMENT MELUNAIS DE RADIOTHERAPIE - MELUN	CDM	2 442,08 €	2 472,97 €	OUI	25/02/2020	25/02/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	4 853,65 €	7 326,62 €	1 217,53 €
INSTITUT DE CANCEROLOGIE DE LA LOIRE / LUCIEN NEUWIRTH	CDM	2 527,10 €	2 559,07 €	OUI	24/12/2020	24/12/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	5 022,63 €	7 581,70 €	1 472,61 €
CLINIQUE BEAUREGARD / CLINIQUE CLAIRVAL - IRIDIS - MARSEILLE	CDM	1 783,00 €	1 805,56 €	OUI	12/12/2017	12/12/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	17 288,02 €	20 899,18 €	14 790,09 €
CENTRE LEONARD DE VINCI - DOUAI	CDM	3 286,70 €	3 328,28 €	OUI	31/12/2020	31/12/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	2 500,00 €	5 828,28 €	-260,81 €
CENTRE GEORGES FRANCOIS LECLERC - DUON	CDM	2 360,00 €	2 360,00 €	NON	06/10/2018	06/10/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	9 200,00 €	11 560,00 €	5 450,91 €
CENTRE JEAN PERRIN	CDM	2 268,65 €	2 297,35 €	OUI	30/08/2018	30/08/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	6 686,72 €	8 984,07 €	2 874,58 €
CENTRE HOSPITALIER DE ROANNE	CDM	2 937,00 €	2 937,00 €	NON	28/05/2019	28/05/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	5 058,00 €	7 995,00 €	1 885,91 €
CH CHAMBERY (METROPOLE SAVOIE)	CDM	2 317,67 €	2 346,99 €	OUI	07/02/2017	07/02/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	11 231,20 €	13 578,19 €	7 469,10 €
CENTRE HENRI BECCOQUEREL	CDM	2 347,62 €	2 377,32 €	OUI	14/02/2017	14/02/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	11 333,07 €	13 710,39 €	7 601,30 €
CH SUD REUNION	CDM	2 347,62 €	2 377,32 €	OUI	19/03/2013	19/03/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	17 791,79 €	20 169,11 €	14 060,02 €
POLYCLINIQUE COURLAINDY - REIMS -	CDM	2 347,62 €	2 377,32 €	OUI	14/04/2020	14/04/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	4 660,68 €	7 038,00 €	928,91 €
CH RODEZ	CDM	2 934,55 €	2 971,67 €	OUI	31/05/2018	31/05/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	11 435,00 €	14 406,67 €	8 297,58 €
CENTRE PIERRE CURIE - BEUVRY	CDM	2 582,41 €	2 615,08 €	OUI	16/05/2019	16/05/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	7 611,50 €	10 226,58 €	4 117,49 €
CENTRE HOSPITALIER LOUIS PASTEUR - CH PUBLIC DU COTENTIN - CHERBOURG	CDM	2 582,41 €	2 615,08 €	OUI	12/09/2020	12/09/2023	2 036,3637 €	3	6 109,09 €	2 582,41 €	5 197,49 €	-911,60 €
TOTAL :		51 583,55 €	52 139,83 €						128 290,91 €	199 604,50 €	253 593,58 €	131 412,30 €

Figure 14: L'analyse financière (source auteur)

c) Actions commerciales et marketing

Les actions commerciales sont des techniques que les commerçants mettent en place pour renforcer leurs lignes de produits et augmenter les ventes. Ces actions commerciales peuvent cibler soit des clients potentiels, c'est-à-dire des personnes qui ne sont pas encore clients mais le produit peut susciter leurs intérêts, soit à des anciens clients.

Les objectifs de ces actions commerciales peuvent être de nature différente. Principalement, c'est pour faire connaître l'entreprise et le nom de l'enseigne, faire connaître les produits afin d'augmenter le nombre de ventes et le nombre de clients.

Il existe différentes formes pour les actions commerciales et marketing, trois formes sont abordées dans ce rapport :

➤ Prospection

La prospection consiste à chercher des clients potentiels qui seraient intéressés par nos produits que nous voulons commercialiser afin de les inciter à acheter ces produits et devenir des clients.

- Par Téléphone

La prospection téléphonique comme son nom l'indique se fait par téléphone et vise à trouver des clients potentiels ou des nouvelles opportunités avec la base des clients déjà installé.

- Sur site

La prospection sur site comme son nom l'indique se fait sur site via des visites, dans un centre hospitalier privé ou public et vise à trouver des clients potentiels ou des nouvelles opportunités avec la base des clients déjà installé.

- Par Email

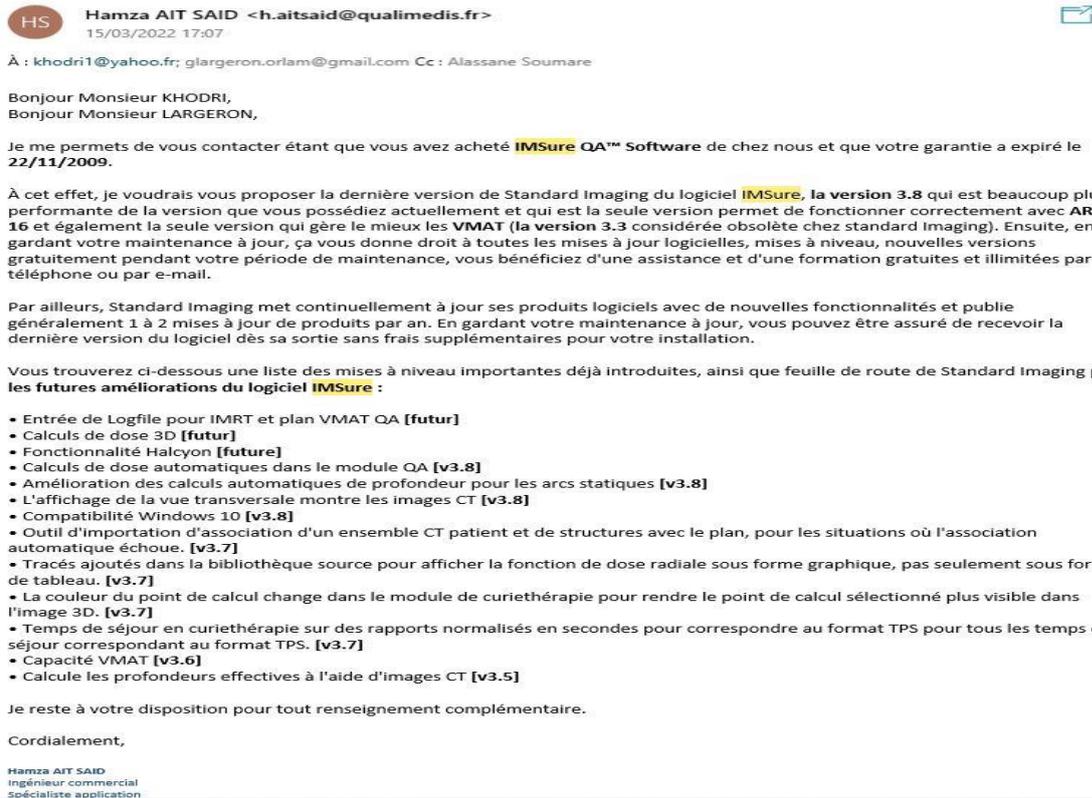


Figure 15: Exemple de mail envoyé pour prospecter (source auteur)

➤ Publicité

L'objectif de la publicité est de faire connaître au maximum nos produits. Dans un premier temps, j'ai pu réaliser un poster pour le logiciel MontDose pour pouvoir le présenter pendant les congrès.

Le logiciel MontDose :

MontDose est un logiciel dédié à la radiothérapie. Il délivre des valeurs indicatives concernant la dose maximale déposée dans le patient lors des traitements complexes comme la radiothérapie conformationnelle par modulation d'intensité (RCMI), arcthérapie volumique avec modulation d'intensité (AVMI) ou tomothérapie. Cette valeur pourra être exploitée dans différents domaines liés à la radiothérapie et principalement pour la facturation ses actes.

Le calcul de la distribution de dose maximale déposée est effectué entre chaque deux points de contrôle qui constituent l'arc de traitement. La dose par arc est alors déduite en sommant la dose maximale pour tous les points de contrôle.

MontDose permet la réalisation de ce calcul de dose grâce à un algorithme de calcul PBC optimisé. Celui-ci permet un calcul de la dose à la profondeur du maximum de déposition de dose pour les dossiers patients (RTPlans envoyés en format dicom avec les RTStructures) envoyés depuis les TPS (logiciels de planification de traitement).

Les données calculées du logiciel sont stockées dans la base de données du logiciel et pourraient être exportées en format « Excel » afin qu'ils soient sauvegardés sur un support externe ou exploitées ultérieurement.

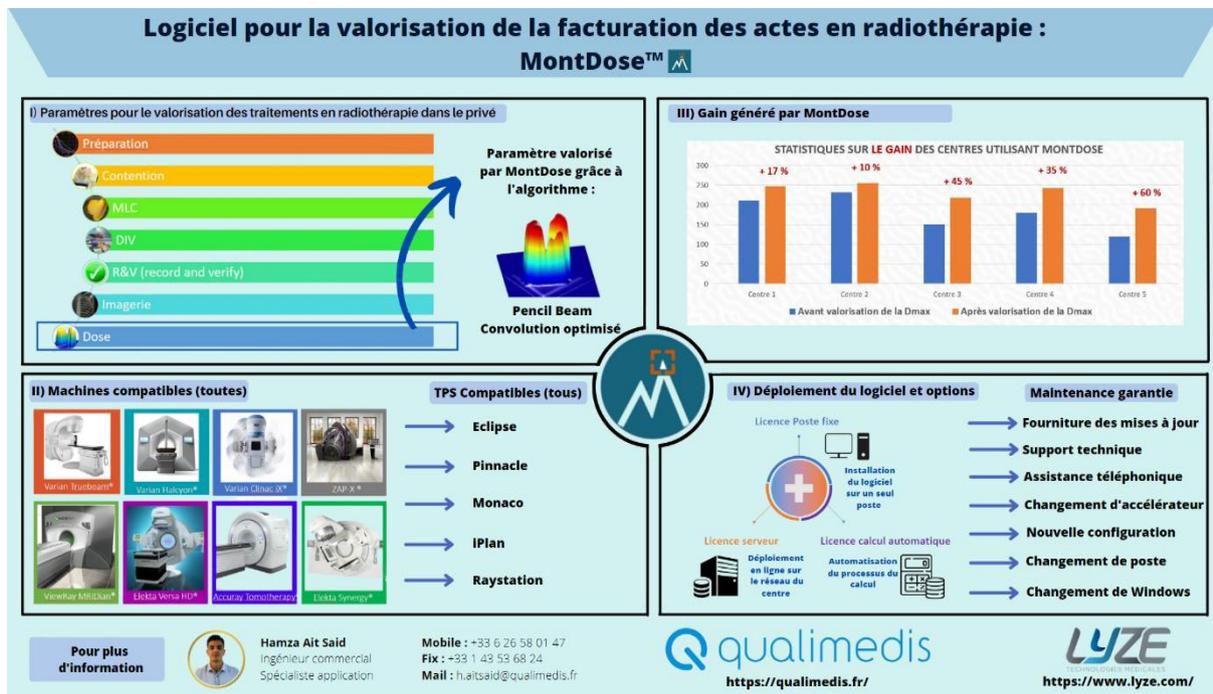


Figure 16: Poster produit MontDose (source auteur)

Ensuite j'ai réalisé un deuxième poster pour d'autres produits Standard Imaging pour la même finalité parce que nous étions en manque de support pour ces fournisseurs. Ce poster contient les éléments pertinents qu'il faut savoir sur ces produits standard Imaging dédié au contrôle qualité principalement pour les accélérateurs linéaires.

qualimedis **CYBERKNIFE QA** STANDARDIMAGING



LUCY 3D

The Lucy 3D QA Phantom is designed to :

- Perform comprehensive quality assurance tests for an entire stereotactic radiosurgery/SRT procedure. It is compatible with CT, MR, and Angiographic imaging modalities.

The phantom allows verification of treatment planning software calculations for :

- Volume measurements, distance measurements, image fusion and image transfer.
- Dosimetry verification

The QA Stereochecker (QASC) is a high-resolution flat-panel detector and software package used for :

- Mainly CyberKnife™ (Accuray, Sunnyvale CA) quality assurance (QA) tasks.

The QASC is capable of :

- Performing a complete system check common in a morning QA routine; including an Iris™ QA test, multi-leaf collimator (MLC) tests, and a position and delivery analysis (PANDA) test for testing the treatment localization system.



STEREOCHECKER QA



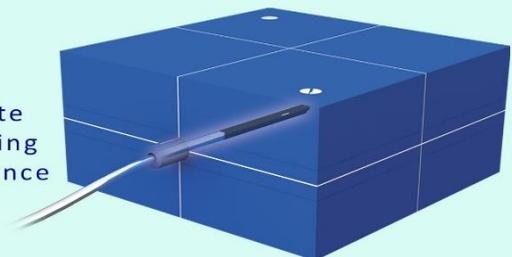
BEAMCHECKER QA

The QA BeamChecker Plus (QABC+) is a reliable and uncomplicated measurement instrument for :

- Daily quality assurance testing of linear accelerators, TomoTherapy Systems®, or other rotational delivery treatment delivery systems.
- It assists medical physicists in verifying that the constancy, symmetry, flatness, and other parameters of a beam are not changing over time.

The Stereotactic Dose Verification Phantom can be used for :

- Wide variety of tests including routine absolute dosimetry output checks and treatment planning system (TPS) commissioning and quality assurance (QA) tests as recommended.
- Specific dosimetry tests can be performed easily as well.



STEROTACTIC DOSE VERIFICATION PHANTOM

Contact us : h.aitsaid@qualimedis.fr Tel : +33 6 26 58 01 47

Figure 17: Poster produits Standard Imaging (source auteur)

➤ Congrès

Les congrès sont des événements qui permettent de rencontrer les acteurs du même secteur d'activité qui est la radiothérapie ainsi que tous les professionnels de santé intéressés par ce secteur d'activité. C'est l'occasion de savoir ce qui se fait ailleurs, savoir les orientations et les tendances dans le monde du matériel médical dédié à la radiothérapie.

La présence dans les congrès permet de nouer des contacts avec des fournisseurs, des prestataires, voire de potentiels clients. Ça permet de gagner en notoriété tout en améliorant son image de marque, également ça permet de présenter les produits de l'entreprise, ses nouveautés et ses prestations qui pourraient intéresser ces professionnels de santé.

En tant qu'ingénieur d'application/commercial, j'ai été amené à préparer des affiches pour certains produits pour pouvoir les mettre en avant pendant certains congrès et également faire des présentations produits et démonstrations pour les personnes qui passent sur notre stand et qui s'intéressent à nos produits.



Figure 18: Stand Qualimedis pour congrès SFPM (source auteur)

d) Présentation et démonstrations des produits

Pour appréhender d'abord les produits, nous avons organisé des sessions d'apprentissage avec mon collègue qui s'occupait de ces produits, principalement sur le logiciel MontDose qu'il maîtrisait le plus. Cet apprentissage était sous forme de présentations tests ou de m'inviter à assister à une présentation ou une démonstration client sur le logiciel MontDose que ce soit à distance ou sur site ce qui m'a permis de se familiariser avec le logiciel, son principe

physique, ses différentes fonctionnalités et les différentes interrogations des clients qui peuvent avoir lieu.

Par la suite, la mise en place d'une présentation de ce logiciel était essentielle et très pertinente pour la suite de ma mission. Cette présentation récapitule les éléments essentiels à savoir sur le logiciel ainsi que l'entreprise tel que les différents produits de l'entreprise, une description du logiciel MontDose, son intérêt ou sa valeur ajoutée, description du principe physique du logiciel, description de l'interface du logiciel et son utilisation et la présentation des différentes offres de déploiement avec leurs prix.



Figure 19 : Page de garde de la présentation du logiciel MontDose

e) Installations des produits

Une fois le produit il est vendu, en l'occurrence le logiciel MontDose, il vient l'étape de l'installation qui se fait en plusieurs étapes.

Tout d'abord il faut convenir un créneau avec les médecins de l'hôpital et l'informaticien, ensuite l'installation commence en exécutant le setup du logiciel, il vient après la configuration du logiciel avec les différents accélérateurs linéaires de l'établissement ce qui est très chronophage et prend beaucoup de temps qui peut aller jusqu'à une journée, dans la plupart des cas cette configuration se fait en amont de l'installation.

Ensuite, il faut configurer le logiciel avec le réseau de l'établissement pour pouvoir échanger principalement des fichiers DICOM avec les TPS (système de planification et de traitement) de l'établissement d'où l'intérêt de la présence de l'informaticien pour gérer tous les éventuels problèmes concernant la connexion du logiciel au réseau informatique de l'établissement de santé ce qui est toujours le cas parce que les établissements de santé de nos jours mettent beaucoup de restrictions pour empêcher toute connexion externe ou n'importe quelle tentative qui pourra endommager leurs systèmes.

Finalement, il vient l'étape de réaliser des tests pour savoir si tout est bien fonctionnel en envoyant des fichiers DICOM depuis les TPS vers le logiciel MontDose pour voir s'il n'y a aucun problème dans la communication entre eux et puis faire des calculs avec le logiciel MontDose pour voir si ça calcule bien les doses maximales souhaitées.

Concernant les produits Standard Imaging c'est un peu différent car ce sont des produits matériels et non logiciels et ils ne se connectent pas au réseau donc ça ne nécessite pas l'intervention ou la présence des informaticiens pour la mise en service.

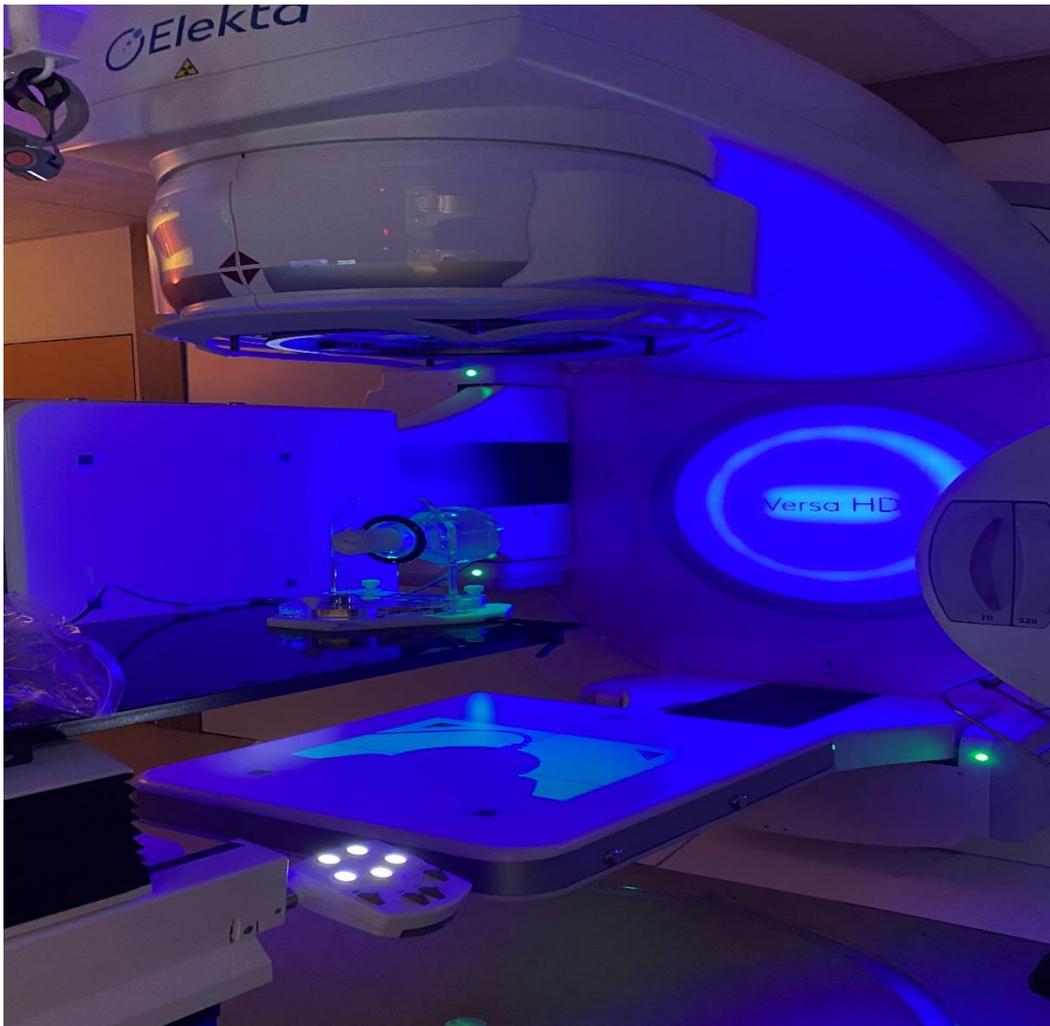


Figure 20: Mise en service du fantôme LUCY 3D (source auteur)

L'exemple ci-dessus dans la figure 23 c'est pendant une mise en service d'un produit Standard Imaging qui s'appelle fantôme Lucy 3D. Le Lucy 3D est conçu pour effectuer des tests d'assurance qualité complets pour toute une procédure de radiochirurgie stéréotaxique/SRT, il permet de modéliser la tête du patient pour s'assurer du traitement prescrit aux patients. Il est compatible avec les modalités d'imagerie CT, MRI et angiographique. Le fantôme permet de vérifier les calculs du logiciel de planification de traitement pour les mesures de volume, les mesures de distance, la fusion d'images et le transfert d'images. Également la vérification

de la dosimétrie qui est réalisée via des composants qui accueillent des chambres d'ionisation, des films, des MOSFET...[10].

La mise en service ou l'utilisation de ce fantôme passe par 3 étapes.

Une étape Scanner pour l'acquisition des images pour ce fantôme avec différents inserts scanner qui vont permettre de vérifier certains paramètres du TPS comme la fonction de la fusion, mesure de volume, mesure de distorsion ou mesure de densité...

Ensuite, une étape IRM pour prendre également des images du fantôme cette fois-ci avec des inserts IRM qui permettront également de vérifier certains paramètres dans le système d'acquisition des images.

Finalement, une étape dosimétrie avec les accélérateurs linéaire pour mesurer la dose des rayons x qui sera délivrée au fantôme après la planification d'un traitement sur les TPS en utilisant les images résultantes des précédents examens Scanner et IRM ce qui permet de vérifier l'écart entre le traitement planifié et celui délivré.

f) Formations et suivi applicatifs

Une fois le logiciel est installé, il vient l'étape de la formation. Les physiciens, les utilisateurs et moi-même nous mettons dans une salle ou autour d'un poste où le logiciel est accessible pour leur expliquer les différentes interfaces du logiciel, ses différentes fonctionnalités et comment bien l'utiliser.

Ensuite, il vient le suivi applicatif qui est réalisé dans la plupart des cas à la demande du client quand il y a un problème avec le logiciel on m'appelle pour intervenir soit sur site soit à distance pour régler le problème.

Également quand il y a une nouvelle version logicielle qui sort, il faut prendre rendez-vous avec le client pour lui mettre à jour s'il est couvert par un contrat de maintenance.

4) Résultats attendus et obtenus

Le but initial de cette année d'alternance était de se familiariser avec le travail d'ingénieur d'application dans une petite structure, approfondir les connaissances dans le domaine de la radiothérapie et la physique médicale et puis fournir un support pour la ligne de produits radiothérapie pour deux fournisseurs Lyse et Standard Imaging en faisant les présentations produits nécessaires, les différents installations et démonstrations clients, le suivi après-vente et éventuellement chercher des nouveaux prospects et conclure des ventes.

Pour faire un bilan de ce qui a été réalisé cette année, un tableau pour la quantification de ce travail a été réalisé :

Tableau 3: Quantification du travail réalisé pendant l'alternance

Missions	Nombre de RDV pour la mission	Charge du travail	Chiffre d'affaires réalisé/assuré HT
Présentation & démonstration	19	30%	99 831 €
Installations & upgrades	15	25%	114 000 €
Suivi & support technique	42	36%	10 000 €
Prospection & marketing	8	9%	10 000 €

5) Causes du succès et d'échecs

Cela a été difficile au début de mon alternance d'avoir déjà la confiance pour interagir avec nos différents interlocuteurs que ce soient nos fournisseurs ou clients. Étant que la majorité de nos fournisseurs sont basés aux USA donc je n'ai pas eu l'occasion de les rencontrer hors des visioconférences ce qui n'a pas été à ma faveur pour renforcer cette confiance.

Également le départ d'un collègue, mon formateur en milieu de ma période de formation m'a mis une certaine pression parce que j'ai dû prendre en charge ses produits auxquels je n'étais pas complètement formé.

Cependant, j'ai été toujours soutenu par mon responsable et mes collègues de travail qui m'ont fait confiance et m'ont soutenu pendant cette période.

Ensuite, ce départ de mon collègue était un point d'inflexion pour mon apprentissage parce que j'ai dû faire des présentations, des démonstrations et des supports techniques tout seul ce qui m'a permis d'acquérir de l'autonomie et des compétences sur le plan professionnel ainsi que personnel.

Tableau 4: SWOT de l'entreprise Qualimedis

Strentgh	Weakness
<ul style="list-style-type: none"> - Capacité d'innovation - Consultants externes hautement qualifiés - Coûts fix bas - Qualité des produits et services 	<ul style="list-style-type: none"> - Faibles notoriété/image de marque - Grande dépendance aux fournisseurs et aux consultants externes - Base de clients réduits - Manque de formation solide des employés internes
Opportunity	Threat
<ul style="list-style-type: none"> - Marché en croissance - Nouvelles technologies sur le marché - Réglementation favorable 	<ul style="list-style-type: none"> - Concurrence directe - Segment du marché en décroissance

6) Solutions à proposer

Certains aspects m'ont semblé très importants à travailler pour mieux réussir l'apprentissage c'est d'abord prendre suffisamment de temps pour bien se former sur les missions et les tâches attribuées ce qui va booster bien évidemment le rendement du salarié.

Ensuite, il faut bien communiquer en interne comme en externe avec ses fournisseurs en l'occurrence avec des réunions régulières pour discuter de futur de l'entreprise, ses projections, ses nouveautés...ce qui permettra au salarié de rester motivé pour toujours donner mieux.

IV. Bilan personnel et professionnel

1) Compétences et comportements acquis

Cette alternance était ma première expérience en tant qu'ingénieur d'application et commercial à la fois, ça été très enrichissant pour moi d'être dans une entreprise de taille moyenne (PME) spécialisée dans le domaine de la radiothérapie, fournissant un large portefeuille d'équipements médicaux utilisés dans le domaine de la radiothérapie. Depuis le début de mon alternance, toutes les missions et tâches qui m'ont été confiées ont contribué à mon développement professionnel ainsi que personnel.

Sur le plan technique, cette expérience m'a permis d'abord de se rapprocher de plusieurs établissements de santé que ce soit en public ou en privé et d'en connaître les différents types existant en France, il m'a permis de découvrir le monde de la radiothérapie, d'approfondir mes connaissances sur les techniques de traitement, de connaître les différents équipements et matériels utilisés dans les services de radiothérapie.

J'ai pu développer des savoirs faire sur plusieurs équipements utilisés dans les services de la radiothérapie, essentiellement sur les accélérateurs linéaires en connaissant leurs différents types et modèles, leurs composants, leurs techniques de traitement. Ensuite, sur les dispositifs médicaux que ce soit matériel ou logiciel utilisé dans ce service et combiné avec ces accélérateurs linéaires pour le bon déroulement et interprétation des résultats tel que la contention, les logiciels d'aide à la planification de traitement et de contrôle, les matériels utilisés pour l'assurance et le contrôle qualité de ces machines.

J'ai pu également développer des compétences commerciales grâce à l'étendue de mon poste qui comprend également une partie commerciale qui consiste à faire des ventes, également des compétences en marketing et communication via les différentes communications faites sur nos produits et les différents congrès réalisés.

Sur le plan personnel et humain, j'ai pu développer des compétences relationnelles que ce soit en interne avec mes collègues de travail et mes supérieurs ou bien avec nos clients. Grâce aux interventions que j'ai réalisées auprès de nos clients, les différentes présentations que j'ai réalisées, les différentes sessions de formation que j'ai programmées pour nos clients, je suis devenu de plus en plus à l'aise de prendre la parole devant les cadres de santé, de former un groupe de personnel médical. Également, savoir gérer le stress, savoir être autonome,

s'adapter avec tout environnement, affirmer ses positions, prendre des décisions et bien sûr être organisé.

En revanche, il me reste quand même des compétences à acquérir et à développer au cours de mes prochaines expériences.

2) Compétences/comportements à acquérir

Durant cette expérience, j'ai confronté plusieurs situations qui m'ont permis de connaître mes points forts et mes axes d'amélioration.

Le métier d'ingénieur d'application et en plus commercial à la fois dans le domaine de la radiothérapie nécessite d'abord de l'ingénieur qu'il sache très bien comment fonctionne le service de radiothérapie dans les différents établissements de santé, également un très bon niveau de savoirs faire, des compétences dans la physique médicale, des compétences profondes sur les matériels et logiciels utilisés dans ce service et bien sûr une aisance relationnelle pour pouvoir communiquer avec tous ses interlocuteurs.

À cet effet, je me trouve dans certaines situations incapables de répondre aux différentes demandes de mes clients à propos du fonctionnement d'un tel matériel sur lequel je n'étais pas formé ou pas suffisamment formé. Également, l'ingénieur d'application/commercial est censé créer une bonne entente et bonnes relations avec ses différents interlocuteurs ce qui permet de mieux avancer sur les projets. Il m'est arrivé quelquefois où je ne me sentais pas à l'aise ou incapable de créer cette entente car je n'apporte pas des réponses claires à mes interlocuteurs. Cependant, cela s'améliore au fur et à mesure.

3) Difficultés rencontrées

Durant cette alternance, j'ai travaillé en tant qu'ingénieur d'application et commercial à la fois en radiothérapie. Il a été gratifiant pour moi d'occuper un tel poste où il y a plusieurs responsabilités et plusieurs compétences à manifester et prouver. Cependant, j'ai été confronté à certaines difficultés pendant cette période.

L'une des principales difficultés à laquelle j'ai dû faire face a été l'ignorance des établissements de santé français faisant la radiothérapie et leurs fonctionnements. Également, le manque de communication avec un de mes fournisseurs ce qui était indispensable pour la bonne exécution de mes interventions et une formation non complète sur ses produits.

Également, une restructuration de l'entreprise après le départ d'un collègue que je devais remplacer et donc prendre en charge ses missions et ses produits sur lesquelles je n'étais pas formé.

4) Liens avec la formation master à L'UTC

La formation que j'ai suivie à l'UTC en Master 2 ingénierie de santé a été très enrichissante pour cette expérience d'ingénieur d'application et commercial en radiothérapie parce qu'il m'a permis d'abord de s'initier avec les différents acteurs et établissements de santé français.

Grâce aux différents cours étudiés sur les dispositifs médicaux, sur le management de la qualité, sur le marketing...et grâce aux différents intervenants internes et externes qui nous

ont appris les métiers de la santé, j'ai pu en tirer des compétences et des outils que j'ai utilisé pendant mon alternance que ce soit pour faire des supports de présentations ou des supports de marketing.

Les différents travaux réalisés pendant cette année nous ont appris d'être autonome, organisé, rigoureux et de pouvoir travailler en équipe.

Grâce à cette alternance, mon entourage et à ma formation en master, je reste convaincu que le métier d'ingénieur d'application surtout en imagerie médicale est le métier qui m'intéresse le plus parmi les différents métiers existant dans le domaine de santé.

Conclusion

Le poste de l'ingénieur d'application est crucial car il est le lien direct entre l'entreprise qui fournit le dispositif médical et le client. Ses compétences techniques sont aussi importantes que ses compétences humaines et commerciales. Grâce à cette alternance, j'ai pu découvrir le métier d'ingénieur d'application, plus particulièrement dans le domaine de la radiothérapie.

En effet, le métier de l'ingénieur d'application m'a beaucoup plu. J'ai apprécié le fait que c'est un métier où nous apprenons tous les jours, un métier dynamique où il faut créer des bons liens et une bonne entente avec les différents interlocuteurs (collègues, fournisseurs et personnel médical). J'ai apprécié également le domaine de la physique médical et la radiothérapie.

Au cours de mon alternance, j'ai parcouru au total quasiment 15 000 km dans toute la France travaillant dans la plupart du temps en autonomie, faisant des présentations, des démonstrations, des installations, des consultations de suivi, des mises à jour et des congrès.

Lors de mes interventions, j'ai pris conscience de l'importance de l'autonomie et de la connaissance théorique parfaite pour une bonne application. Également, au cours de mes diverses interventions, j'ai vécu le côté solitude du métier de l'ingénieur d'application.

Enfin, cette alternance a été très enrichissante et a consolidé mon attrait pour le poste d'ingénieur d'application tout particulièrement en imagerie médicale. Cela vient parfaitement clôturer mon parcours universitaire et donner suite à ma vie professionnelle avec la même entreprise en tant qu'ingénieur d'application et commercial en radiothérapie.

Références bibliographiques

- [1] « Qualimedis ». <https://qualimedis.fr/> (consulté le 31 mars 2022).
- [2] N. Anne Claire, « Spécificités de la radiothérapie », *Elsevier Connect*. <https://www.elsevier.com/fr-fr/connect/imagerie-medicale/specificites-de-la-radiotherapie> (consulté le 21 août 2022).
- [3] « La radiothérapie - Traitement contre le cancer ». <https://www.roche.fr/fr/patients/info-patients-cancer/traitement-cancer/radiotherapie-cancer.html> (consulté le 21 août 2022).
- [4] « guide_de_rth_des_tumeurs_v7_complet.pdf ». Consulté le: 21 août 2022. [En ligne]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2008-08/guide_de_rth_des_tumeurs_v7_complet.pdf
- [5] « SEEMed, revendeur de matériel pour la radiothérapie et le radiodiagnostic », *SEEMed*. <https://seemed.eu/> (consulté le 31 mars 2022).
- [6] « Radiation Therapy - PTW Freiburg GmbH ». <https://www.ptwdosimetry.com/en/solutions/radiation-therapy/> (consulté le 31 mars 2022).
- [7] « GIMEDS - Vente de matériels radiothérapie et imagerie médicale », *GIMEDS*. <https://www.gimeds.fr> (consulté le 21 août 2022).
- [8] « Contrôle qualité en imagerie médicale - Meditest ». <https://www.meditest.fr/> (consulté le 21 août 2022).
- [9] « IMSure QA™ Software », *Standard Imaging*. <https://www.standardimaging.com/qa-software/imsure-qa-software> (consulté le 24 août 2022).
- [10] « LUCY® 3D QA Phantom », *Standard Imaging*. <https://www.standardimaging.com/phantoms/lucy-3d-qa-phantom> (consulté le 21 août 2022).