



Master MAE Alsatech  
EM Strasbourg

Mémoire de validation du Master  
01/02/2022 - 31/07/2022

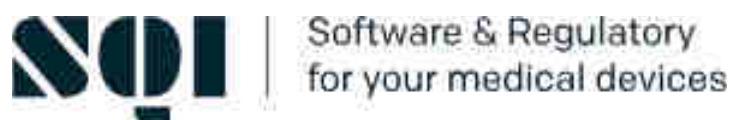
---

# La collaboration d'un consortium dans un projet interdisciplinaire de recherche en imagerie médical

---

Emma TINCHANT  
Promotion 2023 | Année 2022-2023

Tutrice de mémoire : Véronique Oury  
Organisme d'accueil : Surgiqua Institute, 1 Chemin de la Trière, 38240 Meylan



## Remerciements

Durant l'écriture de ce mémoire j'ai reçu l'aide de plusieurs personnes que je tiens à remercier pour leur implication dans ce travail.

Tout d'abord, je remercie ma tutrice universitaire, Véronique Oury, qui m'a apporté toute l'aide nécessaire et a pris le temps de me guider dans mes réflexions dès que j'en ressentais le besoin.

Ensuite, j'aimerais remercier Yannick Grondin, ingénieur à Surgiqual Institute. J'ai eu l'opportunité de travailler étroitement avec lui durant tout mon temps passé dans l'entreprise. Je le remercie d'avoir été disponible pour m'expliquer les choses avec patience et bienveillance.

Je tiens tout particulièrement à remercier toutes les personnes qui ont pris le temps de s'entretenir avec moi et qui m'ont permis de recueillir de précieuses informations pour mon mémoire : Patrick Pittet, Yannick Grondin, Philippe Cinquin, Odran Pivot, Marlène Thiers, Lotfi Boussetta et Josué Esteves.

Je souhaite également remercier tous les employés de Surgiqual Institute qui m'ont réservé un accueil chaleureux et avec qui j'ai eu l'occasion de passer de très bons moments.

## TABLE DES MATIÈRES

---

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>1 - Revue littéraire</b>	<b>3</b>
1.1 - La recherche interdisciplinaire	3
1.1.1 - De quoi parle-t-on	3
1.1.2 - Les attributs pour un bon fonctionnement	4
1.1.3 - Les obstacles à un bon fonctionnement	5
1.2 - La collaboration	6
1.2.1 - Ses multiples facettes	6
1.2.2 - La communication	9
1.2.3 - Les barrières à une bonne collaboration	10
1.3 - Les différentes expertises et méthodes de travail	11
1.3.1 - Les différentes expertises	11
1.3.2 - Les différentes méthodes de travail	12
<b>2 - Cas d'étude et méthodologie</b>	<b>14</b>
2.1 - Présentation du projet NewLoc	14
2.1.1 - Contexte	14
2.1.2 - Genèse et principe du projet	15
2.1.2.1 - Sa genèse	15
2.1.2.2 - Son principe	15
2.1.3 - Présentation des parties prenantes	17
2.1.4 - Répartition des équipes	19
2.1.5 - La répartition du travail	20
2.1.4.1 - Les principaux "work packages"	20
2.1.4.2 - Le management du projet	22
2.1.6 - Un projet interdisciplinaire	24
2.2 - Méthodologie d'étude	25
2.2.1 - Justification de l'étude	25

2.2.2 - Le choix des moyens d'investigation	25
2.2.2.1 - L'observation	25
2.2.2.2 - Les entretiens semi-directifs	26
2.2.3 - La collecte d'informations	27
2.2.3.1 - Le guide d'entretien	27
2.2.3.2 - Les participants choisis	28
2.2.3.2 - Les conditions d'entretiens	28
2.2.4 - Présentation des personnes interviewées	29
2.2.4.1 - INL	29
2.2.4.2 - CHU de Grenoble	29
2.2.4.3 - TIMC	30
2.2.4.4 - SQI	30
<b>3 - Résultats et analyse</b>	<b>31</b>
3.1 - La collaboration interne	31
3.1.1 - La communication interne	31
3.1.2 - Le partage de résultats	32
3.2 - La collaboration externe	33
3.2.1 - La collaboration avec les médecins	33
3.2.2 - La communication avec l'ANR	33
3.2.3 - Le partage de résultats	34
3.3 - Les différentes méthodes de travail	34
3.3.1 - Les objectifs	34
3.3.2 - La gestion des données	35
3.3.3 - Les délais	36
3.3.4 - Les solutions	36
3.4 - La gestion des différentes expertises	37
3.4.1 - Les domaines d'activités	37
3.4.2 - Différences de raisonnement	38
3.4.3 - Les spécificités du langage	39

3.5 - Les principaux autres défis rencontrés	40
3.5.1 - Le COVID	40
3.5.2 - L'accessibilité au CHU	40
3.5.3 - Des sites différents	41
3.6.4 - Les imprévus techniques	41
3.6 - Éléments bénéfiques au projet	42
3.6.1 - Relation de confiance	42
3.6.2 - Proximité géographique	42
3.6.3 - L'investissement de Thalès	43
3.7 - Axes d'amélioration et discussion	43
3.7.1 - Axes d'amélioration	43
3.7.1.1 - Une meilleure structuration	43
3.7.1.2 - Une meilleure synchronisation	44
3.7.2 - Discussion	45
3.7.2.1 - La qualité de l'interaction lors des entretiens	45
3.7.2.2 - Les personnes interviewées	45
<b>Conclusion</b>	<b>46</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>48</b>
<b>Annexes</b>	<b>50</b>

## TABLE DES FIGURES

---

<b>Figure 1</b> : Représentation du résultat hypothétique de la localisation d'une sonde dans l'artère d'un patient .....	<b>16</b>
<b>Figure 2</b> : Organigramme des partenaires du projet Newloc .....	<b>18</b>
<b>Figure 3</b> : Tableau récapitulatif des personnes impliquées dans le projet Newloc...	<b>19</b>
<b>Figure 4</b> : Aperçu des work packages du projet.....	<b>21</b>

# Introduction

L'imagerie médicale est une discipline clé dans la pratique médicale moderne. Elle permet d'obtenir des images précises du corps humain afin de diagnostiquer et de traiter les maladies. Les avancées technologiques dans ce domaine ont conduit à des améliorations significatives dans la précision et la rapidité des diagnostics, ainsi que dans l'efficacité des traitements, comme par exemple l'introduction de plus en plus importante d'intelligence artificielle pour l'angiographie <sup>1</sup>, examen radiographique des artères.

Cependant, la recherche en imagerie médicale est un processus complexe qui nécessite souvent la collaboration de plusieurs partenaires. Les projets interdisciplinaires regroupant des partenaires ayant des expertises dans différents domaines permettent une approche holistique et innovante, ce qui est nécessaire dans de nombreux domaines et notamment l'imagerie médicale. En effet, l'imagerie médicale est un domaine en constante évolution et l'opportunité de combiner les connaissances et les compétences d'experts dans différentes disciplines contribue aux avancées technologiques et donc à cette évolution.

Toutefois, il est important de noter qu'une collaboration entre les différents partenaires impliqués dans ces projets peut être difficile à réaliser. En effet, chaque partenaire apporte une expertise et des méthodes de travail différentes, ce qui peut conduire à des incompréhensions et des désaccords. Les projets interdisciplinaires nécessitent une compréhension et une appréciation mutuelles des contributions de chaque partenaire, ainsi qu'une capacité à travailler ensemble pour atteindre les objectifs du projet.

Il apparaît donc essentiel d'identifier les pratiques et les méthodes de travail qui favorisent une collaboration efficace entre les partenaires impliqués dans le projet concerné: des difficultés de collaboration pourraient avoir des conséquences négatives sur la qualité des résultats de recherche. Ce mémoire répondra donc à la question : **Comment assurer une collaboration efficace entre les différents partenaires impliqués dans un projet interdisciplinaire de recherche en**

## **imagerie médicale, en prenant en compte les différences d'expertise et les différentes méthodes de travail utilisées par ce consortium ?**

La recherche présentée dans ce mémoire vise à explorer ces enjeux, tout en prenant en compte les différences d'expertise et les différentes méthodes de travail utilisées par les partenaires. En utilisant des entretiens semi-directifs avec des membres des différents partenaires impliqués dans un projet de recherche en imagerie médicale, cette recherche examine les pratiques actuelles de collaboration, ainsi que les enjeux et les défis rencontrés dans le cadre de projets interdisciplinaires.

L'objectif de cette recherche est de contribuer à une meilleure compréhension de la façon dont les partenaires d'un consortium peuvent travailler ensemble de manière efficace pour atteindre des objectifs communs, malgré les différences d'expertise et les différentes méthodes de travail. Les résultats de cette étude peuvent être utiles pour les chercheurs, les cliniciens et les professionnels de santé impliqués dans des projets de recherche, ainsi que pour les décideurs qui cherchent à améliorer la qualité et l'efficacité des soins de santé.

Ce mémoire sera organisé en 3 parties principales. Tout d'abord, nous ferons un état de l'art des notions nécessaires à la compréhension des termes clés du sujet de ce mémoire. Dans un second temps, nous présenterons le cas d'étude qui a été choisi ainsi que la méthodologie utilisée pour pouvoir récolter les informations nécessaires pour répondre à cette problématique. Enfin, nous verrons les résultats et analyses qui découlent de notre étude.



# 1 - Revue littéraire

## 1.1 - La recherche interdisciplinaire

### 1.1.1 - De quoi parle-t-on

La recherche interdisciplinaire fait référence à la collaboration de chercheurs de différentes disciplines pour résoudre un problème commun : elle peut ainsi être utilisée pour faire avancer ou résoudre des problèmes qui englobent plusieurs domaines de connaissances. De façon plus précise, on parle de recherche interdisciplinaire lorsque l'on constate une intégration intentionnelle d'informations, de données, de techniques, d'outils, de perspectives, de concepts et/ou de théories provenant d'au moins deux disciplines pour résoudre un problème dépassant le champ d'application d'une seule discipline <sup>2</sup>.

Les équipes interdisciplinaires sont reconnues comme étant essentielles depuis près de trois décennies. Ainsi, on peut de nos jours observer une prolifération rapide de ce genre d'équipes de recherche. Ceci est dû au besoin accru de contributions de différentes disciplines pour résoudre des problèmes de santé complexes <sup>3</sup>. C'est pourquoi les fondations, les instituts et les associations disciplinaires promeuvent la recherche interdisciplinaire. On peut ici donner l'exemple de la National Science Foundation (NSF) et les National Institutes of Health (NIH) qui encouragent la collaboration via des programmes de financement spécifiques <sup>2</sup>.

Il existe plusieurs raisons de rentrer dans une équipe interdisciplinaire. Tout d'abord, des intérêts de recherche communs peuvent être un moteur important. De plus, plusieurs compétences sont acquises au cours d'un projet interdisciplinaire. On distingue 2 types de compétences différentes : les compétences de recherche (expertise en revues systématiques, la gestion de projet, les compétences méthodologiques...) et les compétences relationnelles (engagement mutuel dans les processus et tâches de recherche, apprentissage grâce à des chercheurs plus expérimentés...). D'un point de vue individuel, faire partie d'une équipe interdisciplinaire est très enrichissant. Cela permet une expansion de ses

connaissances, de ses compétences ainsi que de ses réseaux, contribuant ainsi à une croissance individuelle et professionnelle <sup>4</sup>.

### 1.1.2 - Les attributs pour un bon fonctionnement

Certains chercheurs ont répertorié les attributs principaux pour le fonctionnement d'une telle équipe. Tout d'abord, il y a les objectifs: ceux-ci doivent être clairement mesurables, fixés de manière collaborative, pour augmenter l'engagement des membres de l'équipe et permettre de surmonter les obstacles pour atteindre ces objectifs.

Ensuite, il y a la communication: les échanges d'informations et d'idées permettent aux membres de partager leurs expertises et d'améliorer la confiance et la cohésion de l'équipe. La cohésion est également considérée comme très importante car de bonnes relations favorisent la coordination et une évolution appropriée du projet. Elle favorise les intuitions, la prise de risques et l'expérimentation, qui sont des aspects importants de l'investigation scientifique.

Néanmoins, une bonne cohésion ne peut avoir lieu en absence d'un respect mutuel entre les membres de l'équipe. Le respect mutuel permet aux membres de l'équipe de s'exprimer sans crainte de ridicule ou de représailles. Les membres de l'équipe qui se soutiennent mutuellement augmentent l'efficacité du groupe en partageant plus d'informations, en résolvant plus de problèmes et en augmentant l'assistance collaborative.

Enfin, le dernier élément mis en avant pour le bon fonctionnement d'une équipe interdisciplinaire est le leadership. En effet, les équipes ayant un noyau stable réussissent généralement mieux, avec des leaders qui ont à la fois la crédibilité et les compétences pour médier entre les personnalités, les objectifs et les perspectives théoriques <sup>2</sup>.

### 1.1.3 - Les obstacles à un bon fonctionnement

Il existe plusieurs défis qu'une équipe interdisciplinaire de chercheurs peut rencontrer. En effet, on peut par exemple citer les défis liés aux différentes cultures professionnelles : les membres de l'équipe interdisciplinaire ont des cultures professionnelles différentes, avec des façons de travailler, des pratiques, des outils et des langages spécifiques. Cela peut entraîner des malentendus, des incompréhensions et des conflits si ces différences ne sont pas gérées efficacement.

On peut également citer les différentes compétences et expériences : les membres de l'équipe interdisciplinaire peuvent avoir des compétences et des expériences différentes, ce qui peut entraîner des écarts de connaissances et de savoir-faire importants. Il peut être difficile de combler ces écarts de manière à ce que chacun puisse contribuer efficacement au projet.

La communication et la coordination consistent également en un défi important : la communication et la coordination entre les membres de l'équipe interdisciplinaire peuvent être difficiles à gérer en raison de la diversité des horaires, des fuseaux horaires, des lieux et des cultures. Il peut également être difficile de s'assurer que toutes les parties prenantes ont la même compréhension des objectifs, des attentes et des échéances du projet.

La gestion des connaissances est un élément clé de la réussite d'une équipe interdisciplinaire. Néanmoins, le partage des connaissances et des expériences entre les membres de l'équipe peut constituer un défi qu'il est nécessaire de surmonter afin de maximiser l'apprentissage et l'innovation.

Enfin, les conflits peuvent survenir à tout moment dans une équipe interdisciplinaire, et ils peuvent être dus à des différences de valeurs, de cultures, de perspectives ou d'attentes. Il est donc important de pouvoir gérer ces conflits de manière constructive pour éviter les retards et les pertes de productivité <sup>5</sup>.

## 1.2 - La collaboration

### 1.2.1 - Ses multiples facettes

La collaboration est un processus complexe qui implique plusieurs facettes. Les principales sont présentées dans les paragraphes ci-dessous <sup>6,7</sup>.

La confiance est une composante clé de la collaboration. On peut la définir comme étant un sentiment de sécurité et de fiabilité que les membres de l'équipe ressentent les uns envers les autres. Cela signifie qu'ils sont convaincus que leurs collègues sont fiables, honnêtes et compétents, et qu'ils sont capables de travailler ensemble pour atteindre un objectif commun. Lorsque la confiance est établie, les membres de l'équipe sont plus susceptibles de travailler ensemble efficacement et de résoudre les problèmes de manière collaborative. Cela peut aider à améliorer la qualité du travail et à renforcer la cohésion de l'équipe. Pour qu'une relation de confiance puisse être établie, il faut une communication ouverte et transparente : les membres de l'équipe doivent être en mesure de communiquer librement et sans crainte de représailles afin de pouvoir partager leurs idées, leurs préoccupations et leurs suggestions. Il est également nécessaire que s'instaure un respect mutuel entre les parties prenantes du projet afin de pouvoir travailler ensemble de manière constructive, sans jugement ou critiques excessives. Enfin, une relation peut plus facilement être établie dans un contexte d'engagement envers le projet commun : les membres de l'équipe doivent travailler ensemble pour atteindre l'objectif, même s'ils ont des opinions différentes ou des approches de travail différentes.

La définition claire des rôles et des responsabilités de chaque membre de l'équipe est également un élément important de la collaboration pour éviter les malentendus et les conflits. Lorsque les membres d'une équipe comprennent leurs rôles et leurs responsabilités respectifs, ils sont mieux à même de travailler ensemble de manière productive et de réaliser les objectifs de l'équipe. Cette définition des rôles et des responsabilités peut inclure plusieurs points: la définition de tâches spécifiques, de délais, de livrables. Cette définition prend également en compte une clarification des objectifs et des attentes, aidée par une communication régulière pour s'assurer que tous sont alignés sur les objectifs et les attentes du projet. Ainsi, la définition claire

des rôles et des responsabilités peut aider à réduire les malentendus et à éviter les erreurs. Cela peut également aider les membres de l'équipe à se concentrer sur leurs domaines de compétence et à travailler de manière plus efficace.

Un autre point clé de la collaboration est la flexibilité. En effet, celle-ci va permettre de s'adapter aux changements qui surviennent dans les projets, en fonction des circonstances. Elle va également permettre la collaboration avec des partenaires externes, qui ont des attentes et des façons de travailler différentes. De plus, la collaboration implique de devoir travailler avec des membres d'équipe ayant des styles de travail différents, ce qui nécessite une certaine flexibilité pour comprendre ces différences et de travailler ensemble de manière à tirer parti de chaque style de travail. Enfin, être flexible c'est savoir faire face à des imprévus avec créativité et en cherchant des solutions alternatives.

L'engagement est une dimension clé de la collaboration car il permet aux membres de l'équipe de travailler ensemble vers un objectif commun, créant ainsi un sentiment d'appartenance. Ainsi, ce sentiment d'engagement encourage la motivation et favorise la créativité des membres de l'équipe, avec l'exploration de nouvelles idées et approches, ce qui a un impact direct sur la productivité de l'équipe. Enfin, l'engagement peut encourager la communication ouverte et honnête entre les membres de l'équipe, en leur donnant la confiance nécessaire pour partager leurs idées et leurs opinions.

La résolution des conflits est une compétence essentielle dans la collaboration, car il est inévitable que des désaccords surviennent lorsque des personnes travaillent ensemble sur un projet. Tout d'abord, la résolution des conflits peut améliorer la communication entre les membres de l'équipe en leur donnant la possibilité d'exprimer leurs opinions et leurs préoccupations, ce qui va permettre de renforcer la confiance entre les membres de l'équipe en montrant que les désaccords peuvent être résolus de manière constructive. De plus, la résolution des conflits peut améliorer la qualité du travail de l'équipe en permettant de résoudre les problèmes avant qu'ils ne deviennent des obstacles majeurs. Il est important de noter que la résolution des conflits ne doit pas être perçue comme une méthode pour éliminer complètement les désaccords ou les différences d'opinions, mais plutôt comme une

méthode pour gérer ces situations de manière constructive et positive. Les compétences de résolution des conflits comprennent l'écoute active, la communication ouverte, l'empathie, la négociation et la recherche de solutions mutuellement bénéfiques.

Parmi les 5 principales facettes référencées dans les paragraphes précédents, on peut noter que la communication est toujours un moyen utile et nécessaire pour arriver à une collaboration efficace. En effet, la communication est à la fois nécessaire pour gagner la confiance de l'équipe, pour la définition claire des rôles et des responsabilités des membres de l'équipe, pour assurer à l'équipe une certaine flexibilité, pour permettre à l'équipe de s'engager dans son projet et enfin pour résoudre d'éventuels conflits.

## 1.2.2 - La communication

La communication est un processus qui implique un énonciateur qui envoie un message à un récepteur par l'intermédiaire de canaux de diffusion tels que l'oral, l'écrit ou le visuel. L'énonciateur est celui qui initie la communication et qui envoie le message, le message étant le contenu de la communication lui-même. Le récepteur, quant à lui, est celui qui reçoit le message et le comprend. Ainsi, la communication nécessite la compréhension mutuelle entre l'énonciateur et le récepteur, ce qui peut être affecté par divers facteurs tels que la langue utilisée, les connaissances préalables, les différences culturelles et les canaux de diffusion choisis<sup>8</sup>.

Ce processus est complexe et implique différents éléments. Parmi ces éléments, on retrouve par exemple l'écoute: l'écoute active est importante pour une communication efficace, car elle permet de mieux comprendre les besoins, les opinions et les perspectives des autres. De plus, il est important d'utiliser un langage commun, clair et concis, pour éviter les malentendus et les interprétations erronées et faciliter la compréhension mutuelle. Lors de communication orale, les codes non verbaux, tels que les expressions faciales, les gestes et les postures, peuvent transmettre des messages importants. Enfin, la rétroaction est importante pour une communication efficace. Par rétroaction, on entend la réponse donnée à un message reçu qui va permettre de clarifier les messages et de s'assurer que les parties ont bien compris les informations transmises.

Il existe cependant certains obstacles à la communication. Ceux-ci peuvent inclure des facteurs tels que les préjugés, les différences culturelles, les conflits d'intérêts et les difficultés techniques. Il est important de reconnaître ces obstacles et de les surmonter pour une communication efficace<sup>9</sup>.

### 1.2.3 - Les barrières à une bonne collaboration

Il peut y avoir plusieurs freins à une collaboration effective. Tout d'abord, un manque de communication peut être un obstacle majeur car il peut entraîner des malentendus, des erreurs et des retards. Comme expliqué précédemment, le manque de communication peut être expliqué par différentes raisons comme par exemple les barrières culturelles qui ont un impact sur les perspectives et les valeurs des membres de l'équipe.

Ensuite, les conflits de personnalité peuvent perturber la collaboration, car les membres de l'équipe peuvent avoir du mal à travailler ensemble <sup>10</sup>. Ces conflits de personnalité peuvent créer ou aggraver un manque de confiance au sein de l'équipe, rendant ainsi la collaboration difficile car les membres peuvent avoir du mal à partager leurs idées ou à travailler ensemble.

Des ressources insuffisantes peuvent également rendre difficile la collaboration, car les membres de l'équipe peuvent avoir des difficultés à atteindre les objectifs en raison du manque de temps, d'argent ou de personnel.

Enfin, les membres de l'équipe peuvent avoir des compétences différentes ainsi que des méthodes de travail différentes, ce qui peut rendre difficile la collaboration si les membres ne sont pas en mesure de s'adapter les uns aux autres. C'est sur ces obstacles en particulier que se concentrera notre étude.

Il est important de reconnaître ces freins à la collaboration pour pouvoir les surmonter. La communication ouverte et la résolution des conflits peuvent aider à prévenir ou à surmonter les obstacles à la collaboration.



## 1.3 - Les différentes expertises et méthodes de travail

### 1.3.1 - Les différentes expertises

Le fait que les membres d'une équipe interdisciplinaire puissent avoir des expertises différentes peut présenter à la fois des avantages et des inconvénients. En effet, chaque membre peut apporter une expertise unique et complémentaire à celle des autres membres de l'équipe, ce qui permet d'élargir la portée et la qualité du travail accompli. En outre, la diversité des compétences et des expériences peut encourager la créativité et la résolution de problèmes innovants, en permettant à l'équipe d'envisager des approches différentes pour résoudre les problèmes <sup>11</sup>.

Cependant, une équipe interdisciplinaire avec différentes expertises implique également des défis dans la communication, en particulier lorsque les membres de l'équipe viennent de différents milieux professionnels comme c'est le cas pour notre sujet d'étude. En effet, dans ce cas là, les défis de communication peuvent survenir en raison des différences dans l'utilisation d'un vocabulaire technique, les processus de travail, les normes professionnelles, les attentes et les valeurs. De plus, la gestion des compétences peut être difficile, surtout si l'équipe ne dispose pas d'une structure claire pour la gestion des compétences et des tâches. Les membres de l'équipe peuvent également avoir des difficultés à travailler ensemble si leurs compétences ne sont pas clairement définies.

En somme, l'intégration de membres ayant des compétences très différentes dans une équipe interdisciplinaire peut offrir des avantages significatifs, mais il est important de reconnaître et de gérer les inconvénients potentiels afin d'optimiser la collaboration et la productivité.

Comme on l'a vu précédemment, les défis engendrés par les différences dans les expertises des membres d'une équipe disciplinaires sont d'autant plus importants si ses membres travaillent dans des milieux professionnels différents. Cependant, en plus d'expertise différentes, travailler dans des milieux professionnels différents s'accompagne souvent de différentes méthodes de travail.

### 1.3.2 - Les différentes méthodes de travail

Dans le projet utilisé comme cas d'étude et dont parlerons par la suite, les milieux professionnels des membres de l'équipe sont des entreprises, des hôpitaux et des laboratoires. Nous nous concentrerons donc sur ces trois milieux par la suite.

Les méthodes de travail dans les entreprises, les hôpitaux et les laboratoires peuvent varier considérablement en fonction des objectifs de chaque organisation et des projets impliqués. Il existe plusieurs raisons expliquant l'existence de ces différences.

L'une des principales raisons réside dans les objectifs de recherche. Les entreprises peuvent être impliquées dans des projets de recherche et développement pour créer de nouveaux produits ou améliorer les produits existants. Elles ont souvent des objectifs de rentabilité et de productivité, ce qui peut se traduire par des méthodes de travail axées sur l'efficacité et la rapidité. Elles peuvent utiliser des outils de gestion de projet, de suivi du temps et de la performance, ainsi que des indicateurs de performance pour mesurer leur succès.

En revanche, les hôpitaux ont pour mission de prodiguer des soins de santé de qualité à leurs patients. Ils peuvent ainsi être impliqués dans des projets de recherche clinique pour améliorer les soins de santé. Les méthodes de travail peuvent donc être axées sur la sécurité, la précision et la collaboration entre les membres de l'équipe de soins. Les hôpitaux peuvent utiliser des protocoles de soins, des systèmes de suivi des patients et des évaluations de la qualité pour s'assurer que les soins sont dispensés de manière efficace et sécuritaire.

Les laboratoires ont souvent des objectifs de recherche et de développement, ce qui peut se traduire par des méthodes de travail axées sur l'innovation, la créativité et la collaboration interdisciplinaire. Les laboratoires peuvent utiliser des méthodes de recherche rigoureuses, des protocoles expérimentaux et des évaluations de la qualité pour s'assurer que les résultats sont fiables et reproductibles.

De plus, il est important de souligner que les compositions des équipes de recherche sont différentes : les équipes de recherche dans les entreprises peuvent inclure des ingénieurs, des scientifiques, des concepteurs et des experts en marketing, tandis

que les équipes de recherche dans les hôpitaux peuvent inclure des professionnels de la santé, des cliniciens, des patients et des chercheurs, et les équipes de recherche dans les laboratoires peuvent inclure des scientifiques, des techniciens de laboratoire et des chercheurs.

Le frein des différentes méthodes de travail peut être un obstacle à une collaboration efficace dans un projet interdisciplinaire de recherche. Les membres de l'équipe peuvent avoir des approches différentes pour résoudre les problèmes, organiser les tâches, collecter et analyser les données, etc. Ce qui peut entraîner des malentendus, des retards et des conflits dans la collaboration.

Cependant, la diversité des méthodes de travail peut également être une opportunité pour une collaboration réussie. Les membres de l'équipe peuvent apprendre les uns des autres et développer de nouvelles compétences en travaillant ensemble. En outre, la diversité des méthodes de travail peut conduire à des solutions innovantes et créatives pour les problèmes de recherche.

Il est donc primordial pour une équipe interdisciplinaire de surmonter ce frein des différences de méthodes de travail. C'est pourquoi les membres de l'équipe discutent et clarifient les méthodes de travail dès le début du projet afin de trouver un terrain d'entente et déterminer les méthodes de travail appropriées pour atteindre les objectifs du projet.

## 2 - Cas d'étude et méthodologie

### 2.1 - Présentation du projet NewLoc

#### 2.1.1 - Contexte

Durant les mois que j'ai passé dans l'entreprise SQI, j'ai pu participer à un projet de recherche nommé projet NewLoc. Ce projet a débuté en 2019 et devait initialement durer 42 mois avant d'obtenir une prolongation de 6 mois dû à la crise du COVID 19. Le coordinateur, à l'origine de ce projet, est Philippe Cinquin, professeur de santé publique à l'Université Grenoble Alpes (UGA) et au CHU Grenoble Alpes. Ce projet innovant porte sur la création d'un dispositif de localisation à faible radiation pour la radiologie interventionnelle.

Ce projet a la particularité de ne pas être propre à SQI, ni à une autre entreprise qui aurait pu recourir à SQI pour externaliser certaines des tâches nécessaires au projet. En effet, pas moins de 5 contributeurs travaillent conjointement sur ce projet depuis 2019. Il y a tout d'abord l'équipe du laboratoire TIMC et l'équipe de l'INL à Lyon 1, composée essentiellement d'enseignants chercheurs et de techniciens. Ensuite, il y a les équipes de Surgiquial Institute et de l'entreprise Thalès, composée pour leur part essentiellement d'ingénieurs. Enfin, le dernier partenaire de ce projet est le CHU de Grenoble, qui comprend des professeurs, ingénieurs, assistants de recherche clinique...<sup>12</sup> On peut remarquer que ces contributeurs sont assez hétérogènes en taille et domaine d'expertise.

## 2.1.2 - Genèse et principe du projet

### 2.1.2.1 - Sa genèse

Le projet Newloc est un projet ANR qui a démarré en 2020. Il résulte de plusieurs travaux préliminaires. En effet, la conception d'un brevet sur le sujet avait déjà commencé fin 2013 sur les fonds de SQI. Ce travail a été fait en collaboration avec le laboratoire TIMC, dont le porteur du projet fait partie. C'est ainsi qu'à pu être publié en 2016 un premier brevet sur cette nouvelle technologie. S'en est suivi la création d'un projet à subvention Carnot effectué en 2018 d'une durée d'environ un an dont le financement a permis d'assembler certains résultats pour présenter un dossier à l'ANR, une première fois en 2018. A ce stade là du projet, le consortium était réduit à 4 partenaires sur 5: SQI, l'INL, le CHU et TIMC. Le partenaire Thalès est arrivé avec le volet Newloc en tant que projet contractualisé et financé par l'ANR.

Néanmoins, cette première soumission a été rejetée par l'ANR. Le retour des reviewers a cependant permis d'ajuster et de répondre à certaines questions. L'année d'après (en 2019), le projet a été soumis une nouvelle fois, de façon un peu améliorée. S'en est suivi un kickoff meeting en 2020 durant lequel sont discutés les aspects administratifs, financiers, les objectifs du projet, ce qui a officiellement lancé le début du projet Newloc. L'année 2020 a également été l'année du dépôt d'un deuxième brevet sur la technologie du projet Newloc. On peut noter que le début officiel de ce projet coïncide avec la période COVID, ce qui a été un premier défi pour le projet Newloc, comme on pourra le voir par la suite.

### 2.1.2.2 - Son principe

Comme expliqué précédemment, le projet Newloc est un projet de recherche qui s'intéresse à l'élaboration d'un dispositif de localisation d'une sonde lors de radiologie interventionnelle, qui permettrait de réduire considérablement la dose de rayons X envoyée aux patients et aux praticiens. En effet, de nos jours, la localisation 2D d'une sonde dans le système vasculaire d'un patient lors d'opérations nécessitant l'utilisation de radiologie, requiert un rayonnement non négligeable. Les

rayons X peuvent engendrer de graves conséquences sur les personnes exposées. C'est pourquoi il est important de prendre en considération ce problème et de travailler à la réduction de l'exposition des médecins et des patients.

La réduction de la dose de rayons X est réalisée en utilisant un concept appelé radioscopie virtuelle. Un collimateur rotatif opaque est placé entre la source de rayons X et le patient. Ce collimateur comprend une fente radio transparente dont la géométrie permet la détection de la sonde à rayons X placée dans le patient, et ainsi de déduire sa position.



Figure 1 - Représentation du résultat hypothétique de la localisation d'une sonde dans l'artère d'un patient <sup>13</sup>

Le projet NewLoc est un projet très riche et complet qui peut se découper en plusieurs sous-catégories, rejoignant ainsi les domaines d'expertise de chaque partie prenantes: le système électrique, le choix des matériaux, les interfaces...

### 2.1.3 - Présentation des parties prenantes

#### **CHU de Grenoble**

Le CHU (Centre Hospitalier Universitaire) est le principal centre hospitalier de l'agglomération grenobloise et de l'Isère <sup>14</sup>. Plusieurs professeurs, chercheurs et ingénieurs ont été mis à contribution pour le projet NewLoc.

La structure elle-même de l'hôpital a été exploitée afin de réaliser des expériences pour faire évoluer le prototype de détection de rayons X dans une de leur salle dédiée à la radiologie interventionnelle.

De plus, les docteurs de l'hôpital ont permis aux chercheurs et ingénieurs d'affiner la compréhension du besoin afin de faire évoluer le prototype dans la bonne direction. De cela a également découlé une meilleure compréhension du concept de la radiologie interventionnelle et de ses applications.

Le CIC IT (Centre d'Investigation Clinique - Innovation Technologique) est également considéré, à travers le CHU de Grenoble, comme étant un des partenaires du projet. En effet, ce centre d'investigation est sous la tutelle partielle du CHU de Grenoble et travaille au développement et à la réalisation de projets impliquant des patients et volontaires sains <sup>15</sup>.

#### **INL**

L'INL (Institut des Nanotechnologies de Lyon) est un institut de recherche qui développe des recherches technologiques multidisciplinaires, spécialisé dans le domaine des micro et des nanotechnologies <sup>16</sup>.

#### **Thalès**

Thalès est une entreprise qui développe des hautes technologies, notamment dans le domaine de l'aérospatial. Cette entreprise a également un pôle dédié à l'imagerie médicale. Une de leur spécialisation est le développement de détecteurs fixes ou portables pour la radiologie interventionnelle <sup>17</sup>, ce qui correspond parfaitement au domaine dans lequel s'inscrit le projet NewLoc.

## TIMC

TIMC est un laboratoire situé dans le bassin grenoblois et spécialisé dans la santé. Ce laboratoire réunit des scientifiques et des cliniciens travaillant, entre autres, sur les techniques de l'imagerie médicale <sup>18</sup>.

## SQI

Surgiqua Institute (SQI) est une PME, se situant dans la zone d'innovation à Meylan et dont l'activité a été placée au service de la santé, avec pour but d'allier médecine et innovation technologique <sup>19</sup>.

Le rôle de SQI dans ce projet est essentiellement lié au développement informatique avec l'élaboration de logiciels médicaux destinés à la calibration du système et à la localisation de la sonde.

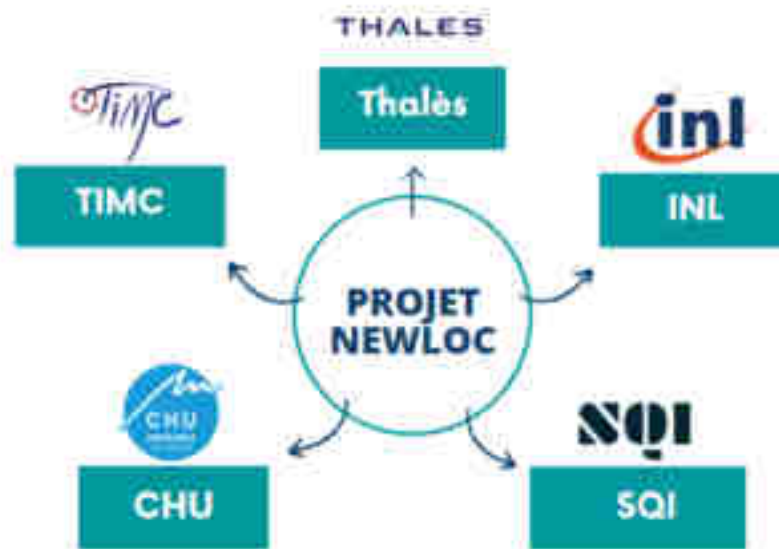


Figure 2 - Organigramme des partenaires du projet Newloc



## 2.1.4 - Répartition des équipes

Au moment du lancement du projet, une demande de fonds a été réalisée par l'ensemble des parties prenantes du projet. Dans cette demande de fonds, on peut retrouver un tableau récapitulatif des personnes impliquées dans le projet Newloc. Ces personnes ont bien entendu évolué au cours du temps pour des raisons de renouvellement dans les différentes structures mais également en fonction des besoins du projet. Cependant, ce tableau nous donne une impression générale de la place qu'occupe chaque partie prenante dans ce projet.

Partner	Name	First name	Current position	Role & responsibilities in the project	Involvement (person.month)
UGA (TIMC)	CINQUIN	Philippe	Professor	Coordinator & WP1	15 p.month
	DESBRAT	Laurent	Professor	WP2 leader	12 p.month
	Ph D Student To be recruited			WP2, 3	36 p. month
UCBL (year 1 (IMJ))	PITTEZ	Patrick	Engineer	WP1 leader & WP1, 2, 3	7 p.month
	LIU	Guo-Meng	Professor	WP1	7 p.month
	GALVAN	Jean-Marc	Assistant Professor	WP1 – WP2 - WP3	7 p.month
	KLEIMANN	Pascal	Assistant Professor	WP1	3 p.month
	DEGOUTTES	Ardine	Technician	WP1 & WP2	3 p.month
	Post-doctoral fellow To be recruited			WP1, 2	28 p.month
	2 Master 2 Students To be recruited			WP1, 2	12 p.month
SurgQual Institute	GRONON	Franck	Engineer	WP1 leader & WP1, 2, 3	15 p.month
	ALGERAT	Philippe	CEO	WFO & WFS	2 p.month
	GUTTELINST	Florence	Engineer	WP1	4 p.month
Thales AVS SAS	BERNARD	Guillaume	Engineer	WFS leader & WP1, 2, 3	5 p.month
	Engineer To be recruited			WP1, 3	3 p.month
CHU Grenoble Alpes (CIC-IT et services partagés)	MOREAU-GAUDRY	Alexandre	Professor	WP4 leader & WFO	3 p.month
	SILVENT	Anne Sophie	Engineer	WP4, clinical research methodology	5 p.month
	CHAPON	Emilie	Clinical Research Associate	WP4, clinical research methodology	4 p.month
	BARBADO	Maud	Clinical Research Associate	WP4, clinical research methodology (non-perm)	4 p.month
	BRICAULT	Jean	Professor	WP4 (Interventional Radiology expertise)	3 p.month
	DEFAYE	Pascal	Professor	WP4 (Interventional Cardiology expertise)	2 p.month
	BARONE-ROCHETTE	Gilles	Professor	WP4 (Interventional Cardiology expertise)	2 p.month
	Gaudu	Arnaud	Engineer	WP4, radioprotection	2 p.month
	SCHWARTZ	Christel	Engineer (to be remunerated)	WP4, ergonomics	12 p.month

Figure 3 - Tableau récapitulatif des personnes impliquées dans le projet Newloc <sup>20</sup>

Dans le tableau ci-dessus, on peut voir que le CHU représente la majorité des membres de l'équipe (environ 36%). Ensuite vient l'INL avec environ 32% des membres. Le reste des parties prenantes (TIMC, SQI et Thalès) sont les moins représentées (environ 10% des membres). Au cours des mois dédiés à ce projet, de nouvelles personnes ont pu intervenir telles que des stagiaires, des doctorants ou encore des employés à temps complet ou temps partiel. A l'inverse, certains n'ont travaillé que quelques mois sur le projet. Ainsi, les personnes renseignées dans la figure ne sont pas fixes et ont évolué au cours du projet. De plus, le nombre de personnes n'est que partiellement représentatif de l'implication de chaque partenaire, car pour beaucoup, le projet Newloc ne représente qu'une faible partie de l'ensemble des projets auxquels ils se consacrent.

## 2.1.5 - La répartition du travail

### 2.1.4.1 - Les principaux "work packages"

Tous ces différents partenaires sont assignés à des tâches différentes qui ont été classées dans 5 principaux "work package" (WP). Le WP1, dirigé par le laboratoire INL à Lyon, rassemble tous les éléments nécessaires à la miniaturisation du détecteur de rayons X. Ce module est relié au WP2 qui porte sur le système de collimation rotatif. Ce work package est dirigé par le laboratoire TIMC. Le WP3, quant à lui, se concentre sur le design de démonstration de la fluoroscopie virtuelle et le testing et est dirigé par l'entreprise Surgiquil Institute. Ce module fait partie intégrante du WP4 : l'évaluation pré-clinique et la préparation des essais cliniques. Ce work package est dirigé par le CHU de Grenoble. Enfin, le dernier work package de ce projet, dirigé par Thalès, est l'exploitation du concept de fluoroscopie virtuelle. On pourra noter que chaque work package est dirigé par un partenaire différent. Toutefois, si un partenaire ne dirige qu'un work package, il peut quand même travailler sur plusieurs work packages. Par exemple, le laboratoire TIMC travaille sur le work package 2, 3 et 4, en plus du work package 0, de management, dont nous parlerons plus tard.

Ainsi, les tâches du projet sont idéalement réparties entre les différents partenaires en fonction de leur domaine d'activité et expertise. Par exemple, mon travail au sein de Surgiqua Institute était centré autour du Work Package 3 (dirigé par SQI) sur le design de démonstration de la fluoroscopie virtuelle. En effet, j'ai essentiellement travaillé sur la visualisation de la sonde que le système, développé dans ce projet, cherche à traquer.

La figure ci-dessous montre comment tous ces work package sont emboîtés et reliés les uns les autres.

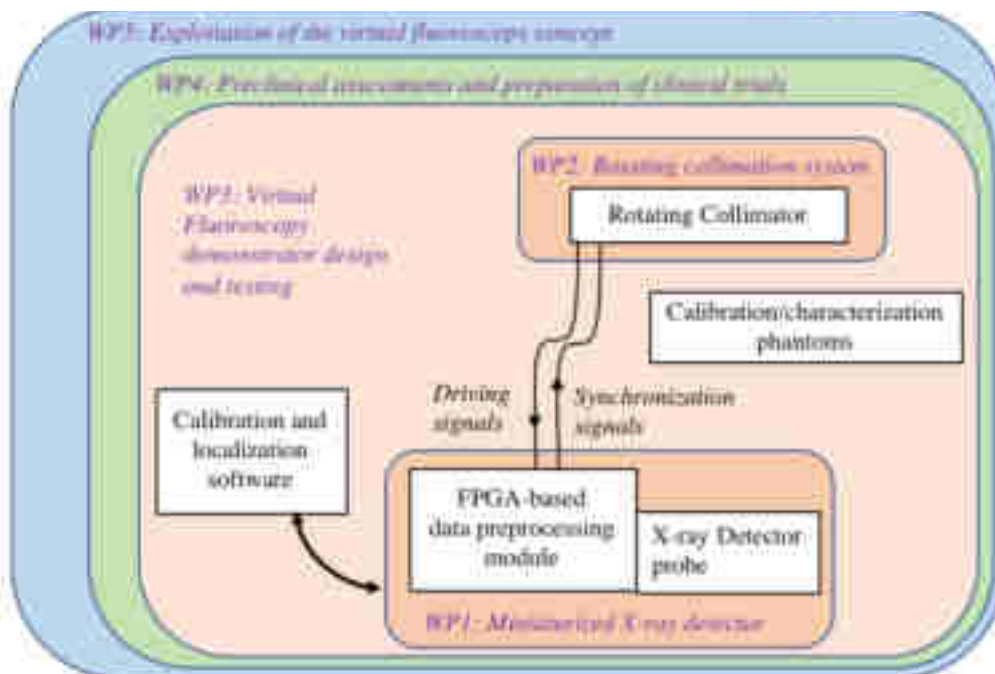


Figure 4 - Aperçu des work packages du projet <sup>20</sup>

#### 2.1.4.2 - Le management du projet

A ces work packages principaux s'ajoute le WP0 qui comprend tout ce qui est lié au management. Des participants des 5 partenaires sont liés à ce work package mais il existe tout de même un work package manager : le laboratoire TIMC. Les membres du consortium ont déjà appris à travailler ensemble dans le cadre de collaborations établies dans le cadre d'accords de non-divulgence et dans le cadre d'un projet Carnot LSI (Logiciel et Systèmes Intelligents) qui s'est terminé fin 2018. Cette tâche transversale a pour objectif d'assurer une coordination efficace des partenaires avec différentes expertises et méthodes de travail (universitaires, cliniciens, industriels) pour atteindre les objectifs du projet et maintenir une communication fluide avec l'ANR (Agence Nationale de Recherche) ainsi qu'une bonne gestion des publications scientifiques.

Cette unité de travail va consister en différents points clé:

- Tout d'abord, il a fallu signer un accord de confidentialité et un accord de consortium afin de fixer les principes de transfert de la propriété intellectuelle. Cela permettra aux partenaires de pouvoir facilement transformer les résultats en produit dans le respect de la contribution des partenaires publics.
- La gestion de projet fait également partie intégrante de cette unité de travail. Cela comprend l'interaction entre les tâches, la vérification de la conformité aux plans, l'atténuation des risques, les décisions stratégiques en fonction de l'avancement du projet, les décisions sur les publications et les brevets...)
- Un autre point important est l'organisation de réunions plénières avec tous les membres du consortium pour partager les résultats et adapter la stratégie aux résultats.
- Enfin, dans ce work package, l'interaction avec l'ANR est mise en avant : la communication des livrables, les informations sur l'avancement du projet, les rapports intermédiaires et finaux...

Le work package 0 du projet n'est pas à négliger car il doit concilier les différentes gestion de projet qui peuvent différer selon le milieu de travail <sup>20</sup>.

Chacun des 5 work package principaux comprend 2 à 4 sous-tâches. Ces sous-tâches peuvent être assignées à un ou plusieurs partenaires. De plus, pour chacune d'elle, un objectif et des critères de succès sont précisés. Celles-ci sont réparties sur les 42 semaines prévues. Deux jalons importants rythment ce laps de temps. Le premier jalon est la fin de la collecte des besoins cliniques et la vérification de la compatibilité de la performance des premiers prototypes. Le deuxième jalon est la première version du démonstrateur du work package 3 et la vérification de son respect du cahier des charges. La fin des 42 semaines devait, avant le rallongement du projet, être marquée par une preuve de concept valide, une base solide pour d'autres tests cliniques et l'industrialisation.

### 2.1.6 - Un projet interdisciplinaire

Le consortium du projet NewLoc présente toutes les compétences requises pour mener à bien ce projet interdisciplinaire.

Tout d'abord, Surgiqua Institute et le laboratoire TIMC ont des compétences dans les Interventions Médicales Assistées par Ordinateur (CAMI). En effet, ils ont collaboré pendant plusieurs années dans le champ CAMI. Le coordinateur du projet et directeur de TIMC-IMAG, Philippe Cinquin, est un spécialiste des interventions médicales assistées par ordinateur, domaine dans lequel il a reçu le prix de l'Innovation CNRS. De son côté, l'entreprise Surgiqua Institute est un fabricant de dispositifs médicaux qui a beaucoup d'expérience en imagerie médicale et navigation dans plusieurs applications cliniques.

L'INL a une longue expérience dans le domaine des micro et nano technologies, des capteurs et de l'électronique associée, ce qui lui donne les compétences nécessaires en termes de design de sondes X-ray miniaturisées.

Des cardiologues et radiologues du CHU de Grenoble ont des compétences dans la radiologie et la cardiologie ainsi que dans la méthodologie de la recherche médicale et vont donc pouvoir aider pour le cahier des charges. De plus, le CIC-IT du CHU de Grenoble est un expert en évaluation clinique et SQI dans les affaires réglementaires.

Enfin la capacité à diffuser les résultats du projet est répartie entre les deux partenaires industriels : Surgiqua Institute et Thalès. Thalès va industrialiser le capteur tandis que SQI va industrialiser l'intégration aux systèmes de fluoroscopie d'un package comprenant collimateur, traitement du signal et intégration dans la chaîne image <sup>20</sup>.

## 2.2 - Méthodologie d'étude

### 2.2.1 - Justification de l'étude

Nous avons vu précédemment en quoi le projet Newloc est un projet de recherche interdisciplinaire faisant contribuer des parties prenantes assez différentes les unes des autres. La revue littéraire effectuée nous a démontré qu'un tel projet demandait de relever de nombreux défis. Il a donc été choisi d'investiguer auprès des parties prenantes du projet Newloc afin de déterminer comment ce projet fait face à ce genre de défis dans leur collaboration. Dans cette partie, on parlera d'abord des moyens d'investigation ainsi que de la collecte d'informations avant de présenter les personnes interviewées et d'analyser les résultats obtenus lors de cette investigation dans une prochaine partie.

### 2.2.2 - Le choix des moyens d'investigation

#### 2.2.2.1 - L'observation

L'observation est un moyen d'investigation qui permet de recueillir des informations sur le comportement, les pratiques et les interactions des individus ou des groupes étudiés dans leur environnement. Elle peut être utilisée seule ou en combinaison avec d'autres méthodes pour fournir une compréhension plus approfondie des phénomènes étudiés. De plus, l'observation peut permettre de comprendre les comportements et les pratiques des individus de manière plus objective que les entretiens ou les questionnaires. Par exemple, en observant les interactions entre les membres d'un groupe de travail, un chercheur peut mieux comprendre les relations et les rôles de chacun au sein du groupe, ce qui peut être difficile à percevoir à travers des entretiens individuels.

Ainsi, l'observation est un moyen d'investigation qui a été utilisé au préalable des entretiens, qui a permis de mieux cerner le sujet et ses problématiques et donc de préparer un guide d'entretien pertinent pour chaque personne interviewée.

### 2.2.2.2 - Les entretiens semi-directifs

Les entretiens sont un moyen efficace de collecter des informations qualitatives en recherche telles que les expériences des participants mais également leurs perceptions, attitudes et comportements. Les entretiens peuvent également fournir des informations supplémentaires sur les contextes sociaux, culturels et organisationnels qui influencent les opinions et les pratiques des participants.

L'entretien semi-directif est un type d'entretien qui combine certains éléments de l'entretien directif, très cadré, et de l'entretien non directif, très libre pour la personne interviewée. L'intervieweur utilise un guide d'entretien préparé à l'avance, mais a également la flexibilité d'adapter l'entretien en fonction des réponses du participant et d'explorer des sujets en profondeur. Les questions ouvertes du guide d'entretien permettent aux participants de s'exprimer librement et de fournir des informations riches et détaillées, tandis que la structure globale de l'entretien garantit que l'intervieweur aborde les sujets pertinents à la recherche. Les avantages de ce type d'entretien ont motivé le choix d'opter pour des entretiens semi-directifs. En effet, l'entretien semi-directif est également utile pour explorer les différences et les similitudes entre les perceptions et les expériences des participants. L'intervieweur peut poser des questions de suivi pour approfondir les réponses des participants et découvrir des points de vue divergents. Ce type d'entretiens étaient donc très propices à l'étude menée au vu de la diversité des personnes interviewées. Cependant, il est important de prendre en compte que pour ce genre d'entretien, l'intervieweur doit être capable de s'adapter aux réponses des participants et d'explorer les sujets en profondeur tout en restant centré sur les thèmes généraux de l'entretien. Il est également important que l'intervieweur soit capable de créer un environnement sûr et de confiance pour les participants, afin qu'ils se sentent à l'aise de partager leurs opinions et leurs expériences.



## 2.2.3 - La collecte d'informations

### 2.2.3.1 - Le guide d'entretien

Un guide d'entretien est utilisé pour structurer l'entretien et aider le chercheur à obtenir les informations nécessaires pour répondre à sa problématique de recherche, tout en évitant les biais personnels. Il contient toute la liste de questions et de sujets à aborder lors de l'entretien. Pour notre cas d'étude, il s'agira essentiellement de questions semi-ouvertes, propices aux entretiens semi-directifs. Le guide peut également inclure des rappels pour le chercheur pour s'assurer que tous les sujets clés ont été abordés.

Pour l'élaboration du guide d'entretien, l'observation a été un outil essentiel. En effet, l'observation permet de mieux comprendre le contexte et l'environnement dans lequel se déroulent les interactions entre les parties prenantes du projet, ce qui peut aider à identifier les sujets pertinents et les questions importantes à poser lors des entretiens.

Ce guide d'entretien est divisé en 7 parties non fixes, qui donnent une idée du déroulé de l'entretien. L'entretien commencera d'abord par des questions générales sur la personne interviewée (son rôle, depuis combien de temps elle travaille sur le projet..). S'en suivra des questions sur son expérience dans les projets interdisciplinaires, sur la communication et la collaboration dans le projet Newloc, la gestion des différentes expertises dans ce projet, et la gestion d'éventuels conflits et désaccords. L'entretien se terminera sur des questions ouvertes permettant au participant de proposer des axes d'amélioration de l'état actuel des choses. Il est important de noter qu'en fonction des participants et de leurs réponses, le temps passé sur chacune de ces parties peut être variable.

### 2.2.3.2 - Les participants choisis

Pour le choix des participants, il était important de choisir des échantillons de personnes travaillant sur le projet Newloc et provenant des 5 parties prenantes afin d'avoir une vision globale des enjeux et de ne pas se restreindre à un certain point de vue.

Du fait de ma mission sur ce projet, j'avais déjà eu des contacts avec les laboratoires TIMC et INL. Il a donc été plus facile de prendre contact avec les personnes travaillant dans ces laboratoires, connaissant qui j'étais et ma part de responsabilité dans le projet. En revanche, pour interviewer des personnes travaillant au CHU de Grenoble ou à Thalès, il a fallu prendre plus de précautions dans l'explication de ma demande d'interview.

Au total 7 personnes ont été interrogées. Ces 7 personnes regroupent 3 personnes de l'INL, une personne de TIMC, 2 personnes du CHU et une personne de SQI (la seule travaillant sur le projet, excepté moi-même). Il n'a malheureusement pas été possible de discuter avec des personnes de Thalès, faute de réponse de leur part.

### 2.2.3.2 - Les conditions d'entretiens

Le moyen de contact des personnes interviewées a été l'utilisation d'emails, n'ayant pas pu avoir accès aux numéros de téléphone des personnes concernées. Ces personnes ont pu avoir accès aux questions au préalable afin de pouvoir se faire une idée plus ou moins précise du type d'interview auquel ils seraient confrontés.

Pour des raisons de distance géographique, les interviews n'ont pas pu se faire en présentiel (sauf pour Yannick Grondin qui travaille à Surgiquial Institute). La plupart ont pris environ une demi heure de leur temps pour se faire interviewer en visio. Pour ceux n'ayant pas cette possibilité, une alternative a été trouvée: répondre au questionnaire par écrit avant de me le transmettre. Cette alternative n'est pas idéale car, malgré les questions assez ouvertes, la possibilité de guider l'interviewé ou bien d'adapter le questionnaire en direct n'est plus possible. Elle a néanmoins permis de recueillir les réponses d'une des 7 personnes interviewées.

## 2.2.4 - Présentation des personnes interviewées

### 2.2.4.1 - INL

Au cours de mes entretiens, j'ai eu l'opportunité de rencontrer 3 personnes travaillant à l'INL. Tout d'abord, j'ai pu m'entretenir avec Patrick Pittet qui travaille sur le projet depuis ses débuts. Il partage son temps entre de multiples projets et s'occupe de la partie technique du projet Newloc ainsi qu'une part de management, servant notamment d'intermédiaire avec les autres partenaires du projet.

J'ai également pu questionner Lotfi Boussetta, qui travaille avec Patrick Pittet depuis décembre 2019 sur la partie électronique et mécanique du projet et pour qui le projet Newloc est la première expérience d'un projet interdisciplinaire avec plusieurs partenaires.

Enfin, travaillant avec les deux personnes évoquées précédemment, Josué a bien voulu répondre à mes questions. Celui-ci travaille sur le projet depuis approximativement 2 ans en tant qu'ingénieur de recherche en instrumentation.

### 2.2.4.2 - CHU de Grenoble

Philippe Cinquin a été la première personne travaillant au CHU avec qui j'ai pu m'entretenir. C'est lui qui a été à l'initiative du projet. Son premier rôle dans ce projet a donc été de creuser son idée sur les aspects radiologiques auprès de spécialistes présents à SQI et TIMC, discussions qui ont conduit à la dépose d'un premier brevet. C'est également lui qui a initié la discussion avec Thalès que l'on peut désormais compter parmi les partenaires du projet. Son rôle actuel consiste à s'assurer de la coordination globale du projet avec à la fois des activités sur la dimension de conception de la solution et puis aussi la coordination avec des acteurs tel que le CIC IT (Centre d'Investigation Clinique - Innovation Technologique) pour l'identification des cibles applicatives, la prise en compte des contraintes ergonomiques et la préparation de la valorisation industrielle qui va se faire de manière conjointe avec SQI et Thalès.

Le projet Newloc nécessite le travail d'ergonomes. J'ai eu l'occasion lors de mes entretiens de discuter avec l'une d'entre elles. Il s'agit de Marlène Thiers qui travaille au CIC IT (Centre d'Investigation Clinique - Innovation Technologique) depuis un an et sur le projet depuis juillet 2022, en rejoignant Camille Roux, une ergonome qui

travaillait déjà sur le projet. Son travail repose sur le WP4 (spécifications d'usage). Au regard de la technologie qui doit être proposée, son rôle est de trouver quels sont les besoins cliniques et qui peut être outillé, dans le but de matcher un outil à une activité clinique

#### 2.2.4.3 - TIMC

Du laboratoire TIMC, j'ai pu interviewer Odran Pivot qui a commencé le projet fin 2020. Il intervient en soutien technique sur les thématiques de la recherche en amont. Le projet Newloc n'a pas été le premier projet dans ce genre sur lequel il a pu travailler mais la première fois que du privé est impliqué, ce qui a engendré des différences d'objectifs qu'il n'avait pas connus avant.

#### 2.2.4.4 - SQI

Enfin, j'ai eu l'opportunité d'avoir les réponses à mes questions de la part de Yannick Grondin, ingénieur à SQI et travaillant conjointement avec moi sur le projet Newloc. Yannick Grondin, comme Philippe Cinquin et Patrick Pittet travaille sur le projet depuis son commencement. En effet, il a travaillé sur le premier brevet déposé relatif à ce projet.

## 3 - Résultats et analyse

### 3.1 - La collaboration interne

Il est nécessaire pour un projet interdisciplinaire avec plusieurs partenaires d'avoir des outils pour communiquer, se répartir le travail et se coordonner. C'est pourquoi le projet est divisé en work packages, explicité plus haut. On retrouve une certaine autonomie au sein des work packages avec cependant de temps en temps des réunions globales qui permettent de partager les résultats, de se rendre compte des difficultés et de s'adapter.

#### 3.1.1 - La communication interne

Au niveau de la communication interne de la partie technique du projet, les réunions de travail regroupant 2 (max 3) partenaires sont privilégiées. Ce genre de réunions est beaucoup réalisé par les laboratoires INL et TIMC et par SQI pour leurs activités de recherche. Elles permettent une mise au point de l'avancée de chacun ou encore un échange d'informations qui permettra l'avancée du projet en cas de blocage. La réalisation d'un point clé du projet ou encore du renouvellement des objectifs peuvent également être à l'origine d'une de ces réunions. Cette communication est primordiale pour pouvoir se mettre en concordance face à certains aspects techniques du projet, et ce malgré un travail technique relativement propre à chaque partenaire qui a été rendu possible par une répartition claire du travail à la genèse du projet. Ces réunions sont assez spontanées et ouvertes, permettant à chacun de s'exprimer et de rebondir sur les propos échangés. Les moyens privilégiés sont les visioconférences ou encore les appels téléphoniques lorsqu'il s'agit d'échanges courts, pour certaines informations spécifiques. Si la distance géographique le permet ou si il y a une nécessité d'installations particulières pour réaliser certaines expériences par exemple, des réunions sur place peuvent être prévues.

On peut également noter l'existence de réunions un peu plus importantes et moins fréquentes avec le partenaire Thalès qui se font sur un mode différent. En effet, ces réunions sont plus structurées que ce que les académiques et SQI, dans le domaine de la recherche, ont l'habitude de faire. Cela passe par exemple via l'utilisation d'un

excel permettant de définir des actions auprès de chaque point abordé. Ces réunions vont donc être l'occasion de répartir le travail entre les différents partenaires qui sera ensuite distribué à chaque membre du projet par le responsable respectif de chaque partie prenante.

### 3.1.2 - Le partage de résultats

Pour le partage des résultats techniques du projet, des notes de résultats sont régulièrement faites et communiqués à certaines personnes par mail pour l'avancée de la partie technique concernée. La présentation de Powerpoints préparés à l'avance est aussi utilisée lors de réunions techniques, permettant en même temps d'éclaircir les points des notes de résultats qui ont pu être mal compris par certains. Ainsi, il n'existe donc pas d'espace dédié au partage de documents pour l'ensemble des membres du projet. Hormis les échanges de mails et les réunions, les partenaires se font confiance pour chacun stocker leurs données qui leur sont propres avec les outils de leur choix. La communication entre les différents partenaires n'étant pas très régulière, il n'a pas été jugé nécessaire de mettre en place d'autres outils plus spécifiques.

Les problématiques sont un peu différentes pour les personnes travaillant au sein du CHU. En effet, la manipulation de données médicales engendre un besoin de sécurité. Néanmoins, la culture du CHU n'est pas beaucoup portée sur les outils collaboratifs. Il est possible de retrouver des documents sur le réseau du CIC IT, qui n'est pas pour autant un espace collaboratif: la modification des documents comme sur Onedrive est impossible. C'est sur ce réseau que les membres du CIC IT travaillant sur le projet placent leurs feuilles de suivi (excel...) qui sont ajoutées au document global du projet.

## 3.2 - La collaboration externe

### 3.2.1 - La collaboration avec les médecins

La collaboration avec les médecins est principalement gérée par les ergonomes du projet qui se chargent de la communication avec eux. Cette communication est basée sur des collaborations passées qui ont engendré des relations de confiance et qui facilitent donc les échanges par mails qui précèdent les réunions physiques. Afin de faciliter ces échanges, Sophie Silvens, qui travaille au CIC IT et qui a de nombreux contacts parmi les médecins au vu de son expérience, fait l'intermédiaire entre les médecins du CHU et Marlène Thiers afin que celle-ci puisse aller sur le terrain rencontrer des cardiologues et futurs utilisateurs de l'outil. Ces rencontres vont lui permettre de déduire des recommandations, des bonnes pratiques et des spécifications des médecins pour concevoir l'outil en questionnant les médecins et en assistant aux opérations.

On peut également noter que certains échanges avec les médecins ont été fait par la partie technique du projet. Ces échanges sont occasionnels et se font notamment pour l'organisation d'expériences à l'hôpital. En effet, il faut parfois rappeler aux médecins, qui ne font pas directement partie du projet, la nécessité d'avoir des créneaux pour la réalisation de manipulations.

### 3.2.2 - La communication avec l'ANR

Concernant la communication avec l'ANR, il y a d'abord une partie publique sur le site de l'ANR qui décrit le projet, les partenaires, le financement, les objectifs. Ce site permet d'avoir accès à un minimum d'informations sur ce projet de façon permanente. De plus, les parties prenantes du projet doivent certains documents administratifs (nombre de personnes recrutées pour le projet, devenir de celles précédemment recrutées, gestion du financement, nombre de brevets et d'articles déposés...) ainsi que des documents d'avancements très sommaire à l'ANR qui vont leur servir à remplir des tableaux de bord. Pour ce transfert d'informations, le projet a un référent administratif à qui sont adressés les rapports et les potentiels demande (comme une reventilation de certaines sommes par exemple). Du côté du projet

Newloc, c'est uniquement Philippe Cinquin, le principal coordinateur du projet, qui va se charger de la communication avec l'ANR, après avoir rassemblé tous les éléments nécessaires des différents partenaires (les membres du projet pour les éléments techniques et les responsables des sociétés pour les éléments financiers).

### 3.2.3 - Le partage de résultats

Les publications scientifiques ou les conférences ont permis le partage de résultats de façon plus large. Les objectifs de communication externe à court terme actuels du projet sont de rédiger un article scientifique de revue internationale avec comité de lecture et de déposer un brevet complémentaire à celui qui a déjà été posé. Cela rejoint un objectif assez commun entre les différentes parties prenantes du projet : pour les académiques et l'ANR c'est la production d'apport scientifique ou technique et pour Thalès ce sont aussi des points d'étape qui, du fait que ce soit reviewé, vont donner une légitimité au travail scientifique. Ainsi, si Thalès doit intégrer ce travail dans un produit, ils pourront valider de manière internationale la partie R&D de leur dossier produit car plusieurs personnes se seront chargées au préalable de critiquer et valider ce travail.

## 3.3 - Les différentes méthodes de travail

Entre une PME, un grand groupe comme Thalès, des hospitalo-universitaires et des académiques, les façons de faire sont multiples. Il convient donc à chaque membre du projet de fournir un travail individuel pour que toutes ces méthodes de travail puissent s'accorder. Par la suite, nous expliciterons les principales différences qui ont été relevées durant les entretiens.

### 3.3.1 - Les objectifs

Les principales différences de méthodes de travail résident dans les objectifs des parties prenantes. En effet, les académiques et les membres de SQI ont un fonctionnement assez similaire au vu de leurs tâches axées recherche. Ainsi, ils



auront plus tendance à travailler pour essayer de produire de la valeur ajoutée scientifique tandis que de plus grandes entreprises comme Thalès auront l'objectif de produire un produit discriminant. On peut remarquer une évolution dans le projet Newloc vis à vis de cette différence d'objectif. Au commencement du projet, Thalès travaillait davantage sur le côté marketing, en regardant ce qui existe en propriété intellectuelle. Plus récemment, le chef de la R&D de Thalès Moiron s'est investi dans le projet, voyant un intérêt marché à quantifier l'apport du potentiel produit. Il va en découler une recherche de données quantifiées et précise par Thalès, là où les autres partenaires se contenteront plus de l'originalité du principe et de la mise en œuvre de nouvelles idées.

### 3.3.2 - La gestion des données

Du fait de leurs différentes méthodes de travail et objectifs, les partenaires peuvent avoir, selon leurs tâches respectives, des manières de gérer les données recueillies différentes. Par exemple, Thalès a, jusqu'à récemment, souvent demandé des données numériques. Cependant, ces données numériques requiert un fonctionnement complet du système (prototype, sonde, dosimètre...), ce qui est impossible à mettre en œuvre rapidement dans le cadre d'un projet de recherche. Ainsi, les chercheurs ne pouvaient que donner des données représentatives à utiliser avec parcimonie car restant des données intermédiaires de recherche. Ces données ne sont pas suffisantes pour la partie industrielle du travail de Thalès qui nécessite des résultats, ce qui a créé certaines incompréhensions entre les chercheurs et Thalès.

Un autre défi rencontré lié à la gestion des données et cadré partiellement par l'ANR, est le partage des résultats entre un grand groupe industriel et des académiques qui n'ont pas du tout les mêmes objectifs de valorisation. Un certain temps a été consacré à la résolution de ce défi. Plus d'un an a été nécessaire à l'élaboration d'un accord de consortium, une fois que chaque parties prenantes ait fait travailler leurs juristes pour que tout soit bien cadré. Cette longue durée peut notamment s'expliquer par l'attention portée par Thalès sur la propriété intellectuelle et la diffusion des résultats. En effet, si il y a une volonté d'exploitation industrielle

d'un des résultats, il faut pouvoir se protéger. Malgré l'habitude pour les juristes de différentes structures de travailler ensemble, il est quelquefois difficile de collaborer.

### 3.3.3 - Les délais

On retrouve également une différence dans la gestion des délais. Ces délais sont liés à des blocages différents selon les partenaires. On retrouve différents verrous dans la recherche publique mais on en trouve tout autant, bien que différents chez les autres partenaires et notamment dans des structures où les circuits de décision sont complexes. Cela peut donc générer le même type de difficultés pour des raisons différentes. Cependant, les problématiques ne sont pas les mêmes en académique: les délais sont en général moins strictes que dans le privé, ce qui est souvent dû à l'absence de deadline pour la sortie d'un produit. De plus, une notion de rentabilité rentre en compte dans le privé, qui est moins présente dans la recherche publique.

Cette gestion des délais est encore différente pour les médecins du CHU travaillant sur le projet Newloc. En effet, les médecins, n'étant pas directement impliqués dans le projet, n'ont pas de notion d'ultimatum ou autres impératifs que pourraient avoir les partenaires du projet. La problématique sur les médecins n'est pas liée à leur motivation car les médecins impliqués dans de tels projet de recherche sont en général curieux et impliqués mais elle est fortement liée à souci de disponibilité des médecins. En effet, les médecins ont beaucoup d'activités différentes à gérer qu'il faut réussir à concilier ce qui peut représenter un défi pour les ergonomes du projet chargés de la communication avec eux.

### 3.3.4 - Les solutions

Les éventuelles divergences de point de vue liées aux différentes méthodes de travail se règlent généralement naturellement lors des réunions entre les partenaires, au cours desquelles chacun peut apporter des conseils de méthodologie pour réaliser certaines tâches.

## 3.4 - La gestion des différentes expertises

Le fait que chaque partenaire ait une expertise différente selon son domaine d'activité est une des problématiques majeures du projet Newloc. En effet, il est très compliqué pour chacun des partenaires de maîtriser l'intégralité du projet. Par exemple, pour comprendre le sens de l'application à atteindre, il faut comprendre ce qu'est une intervention sous rayons X, ce qui nécessite une base solide de savoirs dans plusieurs domaines. De même, comprendre le dispositif utilisé à l'intérieur du patient n'est pas trivial et demande de multiples connaissances préalables qui ne sont pas forcément détenues par tous les partenaires. Ces différences d'expertise sont importantes à prendre en compte car elles peuvent avoir pour effet un ralentissement de l'avancement du projet, ou des discussions lors des réunions avec tous les partenaires.

### 3.4.1 - Les domaines d'activités

Les différences de domaines d'activité des partenaires peuvent se ressentir de différentes façons sur le projet. En effet, selon le domaine d'expertise et d'activités, un partenaire n'abordera pas forcément un problème de la même manière qu'un autre. Cela s'est par exemple fait ressentir lors de la demande de la réalisation d'une sonde Obsens (industriel canadien) par le laboratoire TIMC dans le cadre du projet Newloc. La seule problématique des académiques tournait autour de la possibilité d'intégrer un cristal au bout du dispositif, dans une approche très technique du problème. En revanche, Thalès, une grande entreprise très portée sur les questions de propriétés intellectuelles, n'a pas eu la même approche. Il était aberrant pour eux d'avoir envoyé un cristal et d'avoir fait un prototype sans avoir fait travailler de juristes au préalable afin de cadrer les problématiques de propriété intellectuelle dans le but d'éviter que Obsens se veuille ajouter au bénéfice du produit. Cette divergence de façon de faire vient du fait que le monde de la recherche est extrêmement collaboratif tandis que le monde industriel est au contraire très compétitif.

Il est également important de noter que les domaines d'expertise peuvent varier d'un laboratoire à un autre. En effet, le laboratoire TIMC s'occupe essentiellement des recherches très en amont tandis que l'INL s'occupe plus de prototypes qui sont

presque au niveau de la commercialisation. Cela peut créer des incompréhensions sur les priorités données et à la répartition du temps accordés à différents sujets: la principale problématique est de savoir combien de temps passer sur la recherche théorique (priviliégée par TIMC) contre l'amélioration d'un prototype en cours d'évolution (priviliégée par l'INL).

### 3.4.2 - Différences de raisonnement

Il y a eu pendant longtemps une incompréhension de la part de Thalès du concept général du projet (fonctionnement du système de collimation et réduction de la dose), lié à une mauvaise compréhension de l'intérêt du système, sur la réduction théorique de la dose d'exposition de rayons X. Cela a pu conduire à des demandes de la part de Thalès, irréalisables pour les chercheurs. Cette incompréhension de la théorie du projet peut être expliquée par le manque d'implication de la part de Thalès en début de projet. Pour ce genre de projet, il est primordial de savoir travailler en sous-groupes, ce que les chercheurs et les cliniciens ont bien réussi à faire. En revanche, le fait que Thalès ait été peu impliqué au début du projet a conduit à l'absence de travail en sous-groupe avec eux. L'explication du projet n'a pu donc se faire que dans les grosses réunions avec tous les partenaires. Hors, ce genre de réunions restent rares et chargées en informations sans pour autant rentrer dans les détails, ce qui est donc peu adapté à la compréhension d'un sujet aussi complexe que le principe du projet Newloc. Ce n'est que récemment, avec l'aide de réunions plus réduites, que le fonctionnement a pu leur être expliqué correctement. L'organisation de ces réunions a pu être réalisée grâce à l'implication beaucoup plus forte de Thalès en cette fin de projet.

### 3.4.3 - Les spécificités du langage

Les différences d'expertise engendrent également des différences de langage commun. On retrouve par exemple des différences de langage dans l'utilisation des unités: les ingénieurs auront tendance à s'exprimer dans un système métrique qui ne sera pas le même que celui des médecins. Cela peut créer des complexités sur la compréhension des dimensions évoquées et donc de la nature de l'objet final qui doit être proposé pour que l'application soit utilisable. Il y a donc dû y avoir un travail d'adaptation des ergonomes travaillant pour ce projet afin de faire le pont avec les médecins et retranscrire les exigences d'un produit qui répondra parfaitement à leurs besoins.

Ce travail pour les ergonomes est d'autant plus difficile que les médecins ont l'habitude d'utiliser un jargon pour se comprendre les uns les autres. La compréhension dépend alors de la capacité des médecins à vulgariser leur travail et à la capacité de l'ergonome à questionner et creuser le sujet auprès des médecins pour s'assurer de sa compréhension. De plus, il s'agit de sujets complexes donc une mise à niveau est forcément nécessaire pour une bonne compréhension du jargon et des gestes spécifiques. Cette mise à niveau va essentiellement se faire à force d'échange au cours du temps et de l'avancée du projet.

La problématique de vocabulaire spécifique est également présente chez les partenaires travaillant sur la partie technique du projet. En effet, certains mots peuvent être compris de façon différente selon le domaine d'expertise. Cependant, ce genre d'événement reste assez rare et se résout rapidement avec quelques éclaircissements, grâce à la réactivité de chacun face aux questions posées par mails. Il a notamment été relevé la bonne volonté et la pédagogie de chacun pour expliquer certains points techniques du projet assez difficiles. La rareté de ces événements peut être partiellement expliquée par la présence d'intermédiaires entre les principaux partenaires. Par exemple, hormis des points techniques spécifiques, une seule personne du laboratoire INL se charge de la communication d'informations importantes telles que les principaux objectifs et résultats.

## 3.5 - Les principaux autres défis rencontrés

Après s'être concentrés sur les défis liés aux différences de méthodes de travail aux différences d'expertise, il est important d'explicitier d'autres défis qui ont souvent été soulevés lors des entretiens.

### 3.5.1 - Le COVID

Comme mentionné plus haut, le projet Newloc a débuté durant la période COVID. Cette situation a été le premier et un des principaux défis rencontrés par le projet Newloc. En effet, le COVID a retardé la partie instrumentale du projet à cause de l'absence d'accès au prototype et à l'impossibilité de réaliser des expériences. Pour pallier cet imprévu, une rallonge de 6 mois du projet a été demandée puis acceptée par l'ANR.

Le COVID a également été un frein pour la partie management et coordination du projet car le principal coordinateur, Philippe Cinquin, a alors dû assumer la coordination de deux projets : le projet Newloc et un autre projet directement lié au COVID. On peut toutefois noter que, hormis la partie management et instrumentale, le projet a réussi à avancer convenablement durant cette période.

### 3.5.2 - L'accessibilité au CHU

Le deuxième défi était directement lié au CHU. Tout d'abord, comme mentionné précédemment, le projet Newloc a commencé durant la période COVID durant laquelle le CHU donnait la priorité aux patients. Cependant, malgré la partie universitaire du CHU, il reste compliqué d'aller y réaliser des expériences médicales et ce même hors période COVID. Cela s'explique par la nécessité de mobiliser des médecins médicaux ou des radio-médecins qui ne sont pas impliqués dans le projet initialement et qui ont déjà une charge clinique importante. En effet, il n'existe aucun référent parmi les médecins du CHU pour travailler sur le projet Newloc, ce qui complique beaucoup la recherche de personnel. Ce personnel est cependant nécessaire car les expériences réalisées nécessitent l'accès à un système dont l'utilisation requiert des spécialistes. De plus, lorsqu'une demande est faite pour travailler sur un système de l'hôpital, les médecins sont prompts à donner leur

accord oralement mais rien n'est organisé formellement, ce qui ralentit le processus de prise de rendez-vous.

Pour contourner le défi de l'accessibilité au CHU, des expériences ont été effectuées chez Thalès. Néanmoins, si le CHU a des contraintes médicales, Thalès a des contraintes industrielles : pour se libérer, Thalès a dû fermer une ligne de contrôle finale de produits pour pouvoir accéder à une source de rayons X.

### 3.5.3 - Des sites différents

Le troisième principal défi relevé est la distance géographique de personnes travaillant sur une même partie technique du projet mais pas sur le même site. En effet, pour certains points techniques, la communication ralentie à cause de la distance géographique car cela rend plus difficile l'échange d'informations. De plus, s'il y a une nécessité de se partager du matériel, en l'occurrence le partage du prototype, l'organisation entre les deux partenaires doit être plus poussée, sous peine de compromettre ou ralentir le travail si aucun effort d'organisation n'est réalisé.

### 3.6.4 - Les imprévus techniques

Il est arrivé au cours du projet Newloc certains imprévus techniques liés à des retards de livraison de matériel par exemple. Ces imprévus sont en quelque sorte inhérents au projet du fait de sa partie hardware. Dans ces cas-là, soit les différentes tâches à réaliser sont tout simplement reportées à une date ultérieure, soit un compromis est trouvé pour pouvoir réaliser certaines tâches et reporter d'autres à plus tard.

## 3.6 - Éléments bénéfiques au projet

Malgré ces nombreux défis, les entretiens avec les différents membres du projet ont permis de relever certains éléments du projet qui lui sont bénéfiques pour la collaboration des partenaires.

### 3.6.1 - Relation de confiance

Les partenaires avaient déjà des traditions de collaboration entre eux ce qui a permis la création d'une relation de confiance avant même le début du projet ainsi qu'une facilité d'interaction. En effet, le noyau du projet repose sur 3 acteurs qui se connaissent depuis toujours (TIMC, CHU et SQI), et des partenaires qui avaient déjà un historique de collaboration avec eux.

Malgré son arrivée officielle tardive dans le projet, Thalès fait également entièrement partie de cette relation de confiance. Tout d'abord, des premiers contacts avaient été réalisés à l'occasion de collaboration pour d'autres projets. De plus, si l'entreprise n'est arrivée officiellement qu'au moment du projet ANR, dû à la dimension industrialisation qui était absente durant le projet Carnot, des discussions ont eu lieu officieusement avant concernant une potentiel commercialisation du projet et permettant ainsi à Thalès de rester aux courant des travaux en cours.

### 3.6.2 - Proximité géographique

Quatre des cinq partenaires du projet se situent à Grenoble (SQI, CHU, TIMC et Thalès) et le dernier se situe à Lyon (INL). Cette proximité géographique est bénéfique au projet car elle favorise l'organisation de rencontres physiques. Ces rencontres peuvent être l'occasion de mise au point mais aussi de mise en place d'expériences en commun pour l'avancée du projet. Réaliser ces expériences en faisant intervenir plusieurs partenaires du projet va permettre de bénéficier de plusieurs expertises et ainsi de différents conseils et avis qui peuvent accélérer et améliorer la réflexion sur l'avancée du projet. De plus, la fabrication d'un prototype dans le cadre du projet est très complexe et nécessite les expertises des différents partenaires. Cette proximité géographique va permettre un transfert facilité de ce prototype et ainsi limiter les obstacles à son évolution.



### 3.6.3 - L'investissement de Thalès

L'investissement plus important de Thalès durant la fin du projet a été bénéfique au projet du fait de leur volonté à cadrer les choses. Leur dynamisme et leurs méthodes de travail de R&D industriel ont pu faire avancer le projet. Par exemple, Thalès va prévoir plus périodiquement des réunions pour le suivi des avancements, ce qui se faisait de façon plus irrégulière dans le passé. De plus, ces réunions sont également beaucoup plus structurées, ce qui est très bénéfique en fin de projet (plutôt qu'en début de projet).

## 3.7 - Axes d'amélioration et discussion

### 3.7.1 - Axes d'amélioration

Malgré les éléments bénéfiques à la collaboration des partenaires vu plus haut, certains axes d'amélioration ont pu être identifiés, qui permettraient de surmonter une partie des défis rencontrés par ce projet.

#### 3.7.1.1 - Une meilleure structuration

##### **Un récapitulatif de chaque réunion technique**

Récemment, à la fin de chaque réunion technique, un récapitulatif de la réunion avec les tâches précises à accomplir à court terme est réalisé par l'un des participants de la réunion. Ce récapitulatif est ensuite envoyé au reste des participants pour d'éventuels ajouts afin de garder une trace de la réunion pour la prochaine réunion et pour que chacun ait une idée claire et globale des tâches à réaliser. Cette initiative a été positivement accueillie par les membres du projet et gagnerait donc à perdurer, comme c'est déjà le cas des rapports d'expériences.

##### **Un espace dédié aux échanges d'informations**

Il pourrait également être intéressant d'avoir un espace dédié structuré pour faciliter les échanges d'informations entre les différents acteurs: par exemple, un teams avec une partie chefferie de projet, une partie technique, une partie clinique avec un planning partagé et des retours de résultats afin que des jalons puissent être établis

et que les actions à mettre en place pour pouvoir rendre des résultats pertinents puissent être déterminées. Cette vision d'ensemble aurait l'avantage de pouvoir faire profiter tout le monde des informations disponibles et d'avoir en main toutes les données possibles pour pouvoir faire avancer le projet.

### **Des relations plus structurées avec le CHU**

Il serait bénéfique pour le projet de désigner un référent parmi les membres du personnel du CHU, qui serait chargé de la communication avec le pôle technique et de l'aide à la réalisation des expériences du projet. Pour cela, il est nécessaire de revoir l'allocation des subventions afin de pallier à l'inexistence ou à la méconnaissance des ressources affectées à la partie expérimentale du projet.

#### 3.7.1.2 - Une meilleure synchronisation

### **Pour la transmission d'informations**

Actuellement, la chefferie de projet reste un peu floue: un suivi assez pauvre malgré des actions très différentes de la part de chacun. Il serait donc intéressant d'avoir une plus grande mise en commun des actions de chacun. Par exemple, la transmission d'informations du pôle technique vers les ergonomes est très irrégulière et rare (environ 2 à 3 réunions par an), ce qui est pourtant nécessaire pour guider les entretiens réalisés avec les médecins ainsi que pour la visualisation des résultats attendus. Ces réunions de mise au point sont pourtant nécessaires pour la coordination globale du projet et pour pouvoir obtenir un rendu qui fasse sens globalement. Il pourrait donc être intéressant de fixer un point mensuel pour pallier ce manque actuel. Cela permettrait de garder une certaine dynamique et d'éviter de potentielles actions inutiles dues à un manque d'informations. Par exemple, si un ergonome n'est pas au courant d'un certain changement technique, il sera dans l'incapacité de poser des questions en lien avec ce changement au praticien.

### **Pour une remise à jour des objectifs**

Ces réunions plénières plus régulières pourraient également permettre une remise à jour des objectifs, nécessaire pour la bonne continuation du projet. En effet, les projets de recherche évoluent beaucoup au cours du temps. Il faut donc maintenir un suivi de projet pour savoir si les objectifs restent atteignables et comment les structurer. Les réunions globales sont alors les moments idéals pour expliciter des objectifs clairs, communs à tous les partenaires du projet, permettant ainsi une meilleure synchronisation. Il est important de noter que les informations partagées lors de ces réunions doivent être suffisamment vulgarisées pour éviter toute incompréhension de la part de chaque membre, quel que soit son rôle dans le projet Newloc.

### **3.7.2 - Discussion**

La qualité des résultats de l'analyse menée dépend directement des moyens d'investigation utilisés ainsi que de la qualité de la récolte d'informations.

#### **3.7.2.1 - La qualité de l'interaction lors des entretiens**

Il est important de noter que les entretiens sont un processus interactif entre l'intervieweur et le participant. La qualité de l'entretien dépend donc en grande partie de la qualité de la communication entre les deux parties. C'est pourquoi l'intervieweur doit élaborer des questions adaptées pour atteindre les objectifs de recherche et les participants doivent être sélectionnés de manière appropriée pour garantir que les données recueillies sont pertinentes pour la recherche en cours.

#### **3.7.2.2 - Les personnes interviewées**

Pour avoir une vision d'ensemble des ressentis et des problématiques de chacun, il est préférable de recueillir le maximum de témoignages possibles, venant du plus de partenaires possibles. Cependant, il ne m'a pas été possible de discuter avec des membres du projet travaillant à Thalès par faute de réponse de leur part.

## Conclusion

Pour conclure cette réflexion sur la collaboration d'un consortium dans un projet interdisciplinaire de recherche, il peut être intéressant de rappeler que plusieurs éléments sont nécessaires à la bonne collaboration d'un tel consortium. En effet, nous avons vu que des objectifs clairs et communs à tous les membres de l'équipe ainsi qu'une bonne communication sont, entre autres, des éléments qui seront nécessaires à la bonne collaboration du consortium. Nous avons également vu que cette bonne collaboration peut être mise à mal par les différences d'expertise et de méthodes de travail des partenaires.

Afin d'étudier cette théorie au regard du projet Newloc, j'ai eu l'opportunité d'interviewer différentes personnes venant de 4 partenaires sur les 5 travaillant sur le projet. Ce groupe de personnes, composé de 3 personnes venant de l'INL, une personne venant de SQI, 2 personnes venant du CHU et une personne venant de TIMC, m'a permis de recueillir de précieuses informations sur le sujet.

D'après les témoignages des personnes interviewées, la principale raison de l'efficacité de la collaboration pour le projet Newloc repose sur la relation de confiance établie entre les partenaires. En effet, l'existence de travaux communs dans le passé entre ces partenaires a permis de créer un lien entre eux, qui se fait ressentir de façon bénéfique sur le projet aujourd'hui. La proximité géographique des partenaires (4 à Grenoble et un à Lyon) a également été très bénéfique pour le projet: cela a facilité la collaboration des partenaires dans la réalisation d'expériences ainsi que dans le partage de matériel. Cet avantage permet de se rendre compte plus facilement des problématiques de chacun et ainsi de pouvoir établir une communication plus fluide (grâce à une langue commune par exemple). Enfin, le fort investissement du groupe Thalès en cette fin de projet a permis une structuration et une aide au projet qui a permis un avancement significatif dans ce projet.

Malgré ces éléments bénéfiques au projet, les partenaires ont dû faire face à de nombreux défis. Beaucoup d'entre eux sont fortement liés aux différentes méthodes de travail. En effet, entre des académiques et des grosses entreprises, les objectifs

et la gestion des délais ne peuvent être les mêmes. De même, les différences d'expertise des laboratoires et des entreprises sont un défi en soi du fait de leurs domaines d'activité et d'un vocabulaire utilisé dissemblable. Les différences dans les méthodes de travail et les expertises peuvent engendrer d'autres types de défis tels que le partage des résultats, l'accessibilité au CHU, les quelques imprévus techniques...

Cette étude nécessite néanmoins certaines mises en perspectives. En effet, les principales conclusions faites sont le résultat des réponses des personnes que j'ai eu l'opportunité d'interviewer. Néanmoins, comme expliqué précédemment, ces interviews sont très subjectives et il est donc préférable d'obtenir un maximum de profils différents pour être d'avoir tous les thèmes nécessaires à la bonne compréhension du sujet. La quasi-totalité des profils des personnes travaillant sur le projet Newloc est représentée dans cette étude, mise à part les membres du projet travaillant à Thalès, une grande entreprise dont les modes de travail diffèrent assez significativement des autres partenaires.

Au vu des défis et des difficultés rencontrées au cours du projet, il existe plusieurs perspectives d'évolution dans la collaboration du consortium travaillant sur le projet Newloc. Tout d'abord, l'utilisation d'outils de communication adaptés pourrait permettre une amélioration de la collaboration de tous les partenaires. Par exemple, la création d'un espace pour partager des documents permettrait un partage des résultats plus facile, général et structuré que ce que permet aujourd'hui les échanges par mail. De plus, une communication plus régulière et structurée (avec des récapitulatifs de réunions par exemple), engendrerait une meilleure cohésion ainsi qu'une communication facilitée dans des conditions favorables à l'avancement du projet.

## Bibliographie

1. Hormel, T. T. *et al.* Artificial intelligence in OCT angiography. *Prog. Retin. Eye Res.* **85**, 100965 (2021).
2. A Model for Developing Interdisciplinary Research Theoretical Frameworks - ProQuest.  
<https://www.proquest.com/openview/66f67e0fd69341d13d3bec93dfa7b0b4/1?pq-origsite=gscholar&cbl=55152>.
3. Lakhani, J., Benzies, K. & Hayden, K. A. Attributes of Interdisciplinary Research Teams: A Comprehensive Review of the Literature. *Clin. Invest. Med.* E260–E265 (2012)  
doi:10.25011/cim.v35i5.18698.
4. Lorenzetti, L. *et al.* Fostering Learning and Reciprocity in Interdisciplinary Research. *Small Group Res.* **53**, 755–777 (2022).
5. Les-grands-conflits-en-droit-de-la-sante.pdf.
6. Stout, M. & Keast, R. Collaboration: what does it really mean? in *Handbook of Collaborative Public Management* 17–35 (Edward Elgar Publishing, 2021).
7. The art of collaboration - ProQuest.  
<https://www.proquest.com/openview/054a5696c8c310c1ff8875d2a52232ee/1?pq-origsite=gscholar&cbl=38018>.
8. Rosengren, K. E. *Communication: An Introduction*. (SAGE, 2000).
9. Valenti, S., Panti, M. & Cucchiarelli, A. Overcoming communication obstacles in user-analyst interaction for functional requirements elicitation. *ACM SIGSOFT Softw. Eng. Notes* **23**, 50–55 (1998).
10. Chen, H.-J. & Chang, W.-T. Influence of Team Personality and Composition on Team Communication in Interdisciplinary Design Courses. *Int. J. Educ. Res.* **109**, 101836 (2021).
11. Cross, N. Design Research: A Disciplined Conversation. *Des. Issues* **15**, 5–10 (1999).
12. A very-low-irradiating localization device for interventional radiology. *Agence*

- nationale de la recherche* <https://anr.fr/Project-ANR-19-CE19-0021>.
13. L'angiographie, la radiographie des vaisseaux sanguins.  
<https://saintesante.com/diagnostic/examens-in-vivo/angiographie>.
  14. CHU Grenoble Alpes. <https://www.chu-grenoble.fr/>.
  15. Centre d'Investigation Clinique. *CHU Grenoble Alpes*  
<https://www.chu-grenoble.fr/content/centre-dinvestigation-clinique> (2015).
  16. INL : Institut des Nanotechnologies de Lyon. *INL CNRS* <https://inl.cnrs.fr/en/>.
  17. Medical Imaging. *Thales Group*  
<https://www.thalesgroup.com/fr/marches/solutions-specifiques/microwave-imaging-sub-systems/medical-imaging> (2021).
  18. Home | TIMC. <https://www.timc.fr/en>.
  19. Surgiqua Institute | Partenaire de l'innovation médicale.  
<http://www.surgiqua-institute.com/>.
  20. Guiral, P. *et al.* Fan-Beam Based Virtual Fluoroscopy for Navigated Catheterization in Interventional Radiology. *Stud. Health Technol. Inform.* **264**, 74–78 (2019).

# Annexes

## Guide pour entretien semi-directif

### **Présentation de l'interviewer:**

- Nom et prénom
- Nom l'entreprise et fonction dans l'entreprise
- Expliquer brièvement le sujet de mon mémoire
- Expliquer en quoi ce questionnaire va m'aider pour mon mémoire

### **Présentation de l'interviewé**

- Nom et prénom
- Depuis combien de temps travaillez-vous sur le projet NewLoc ?
- Quelles sont / ont été vos fonctions sur ce projet ?

### **Expérience de l'interviewé dans les projets interdisciplinaires**

- Avez-vous déjà travaillé sur un projet de recherche avec plusieurs partenaires?
- Si oui, quelle a été votre expérience?

### **La communication et la collaboration dans le projet Newloc**

- Y a t-il eu des différences de communication et de collaboration entre vos expériences et le projet NewLoc?
- De manière générale, quels sont les outils et les méthodes utilisés pour faciliter la communication et la collaboration au sein du projet NewLoc ?
- Comment établissez-vous des objectifs clairs pour le projet de recherche interdisciplinaire et comment vous assurez-vous que tous les membres de l'équipe les comprennent ?
- Comment vous assurez-vous que toutes les parties prenantes sont informées des progrès et des résultats du projet de recherche interdisciplinaire ?
- Avez-vous des outils pour évaluer la communication et la collaboration des partenaires du projet NewLoc ? Si oui, lesquels ?



- Quels sont les défis les plus importants que vous avez rencontrés en matière de collaboration et communication entre les partenaires du projet ? Comment les avez-vous surmontés ?

### **Les méthodes de travail dans le projet Newloc**

- Quelle est votre méthode de travail ? Pensez-vous que celle-ci diffère drastiquement de celle des autres partenaires du projet ? (en règle générale, quelles différences repérées dans les méthodes de travail des parties prenantes ?)
- Si oui, y a-t-il eu des éléments mis en place pour faciliter la gestion de ces différences ?

### **Gestion des différentes expertises**

- Les partenaires travaillant sur le projet NewLoc ont chacun une expertise différente. Cela a-t-il été un frein en termes de communication entre les différents partenaires (souci de langage commun par exemple)?
- Quelles ont été les méthodes mises en place pour faciliter la compréhension de tous et le bon avancement du projet (rapport simplifié en vocabulaire par exemple)?

### **Gestion des conflits et désaccords**

- Y a-t-il déjà eu des conflits ou désaccords entre les partenaires ? Si oui, quelles en étaient les causes et quelles méthodes ont été mises en place pour régler ces désaccords ?
- Y a-t-il déjà eu d'importants imprévus auxquels vous avez dû faire face (retard, quiproquo dû à un manque de communication...) ? Comment avez-vous réagi à ces imprévus ?

### **Axe(s) d'amélioration de l'état actuel des choses**

- Avez-vous remarqué des éléments spécifiques à ce projet qui lui sont bénéfiques en termes de communication et de collaboration ?

- Comment pourriez-vous améliorer la communication et la collaboration dans un projet de recherche interdisciplinaire en imagerie médicale dans lequel vous êtes impliqué(e) actuellement ?