



## SYSTÈME DE LOCALISATION EN INTÉRIEUR POUR L'ANALYSE DU COMPORTEMENT DES PATIENTS DANS LE CADRE DE LA SANTÉ CONNECTÉE

### INDOOR LOCALIZATION SYSTEM FOR PATIENT BEHAVIOR ANALYSIS IN THE CONTEXT OF CONNECTED HEALTHCARE

**Etablissement** Sorbonne Université SIS (Sciences, Ingénierie, Santé)

**École doctorale** Ecole Doctorale d'Informatique, Télécommunications et Electronique

**Spécialité** Sciences et technologies de l'information et de la communication

**Domaine Scientifique** Sciences et technologies de l'information et de la communication

**Unité de recherche** Laboratoire d'Informatique, Signal et Image, Télécom et Électronique

**Encadrement de la thèse** Florence ROSSANT

**Financement** origine Bourse de recherche ISEP Employeur ISEP



**Début de la thèse le** 15 décembre 2025

**Date limite de candidature (à 23h59)** 15 décembre 2025

## Grands défis sociétaux

Santé  
Numérique, industrie, espace

## Objectifs de développement durable

3 - Bonne santé et bien-être  
9 - Industrie, innovation et infrastructure

## Mots clés - Keywords

Localisation intérieure, santé connectée, capteurs, aide à la décision  
Indoor localization, connected healthcare, sensors, aided decision

## Description de la problématique de recherche - Project description

La crise sanitaire a révélé l'importance cruciale de l'échange de données en temps réel et de la gestion intelligente au sein des hôpitaux. Le développement des hôpitaux intelligents ouvre une nouvelle ère pour le secteur hospitalier, en améliorant la sécurité, l'efficacité des soins et l'organisation des ressources. Ces structures permettront notamment une meilleure gestion des urgences, un désengorgement des services, un suivi en temps réel des lits disponibles et une analyse des déplacements des patients et du personnel afin d'identifier des schémas comportementaux utiles au diagnostic et à la prise de décision médicale.

Pour rendre ces services opérationnels, des systèmes de localisation précis, fiables, peu énergivores et adaptables sont indispensables. Or, l'environnement hospitalier présente de nombreux défis : coexistence de multiples technologies de communication, interférences liées aux dispositifs médicaux émettant des rayonnements, ainsi que présence d'obstacles statiques ou dynamiques affectant la stabilité des mesures de positionnement.

Ce projet vise à concevoir un système de localisation multimodal capable de fusionner des données issues de capteurs variés afin de garantir un suivi continu et précis, même dans des conditions dégradées. L'objectif est de permettre une intervention médicale plus rapide, d'améliorer la compréhension des comportements des patients et d'optimiser les processus de soins. Les contributions attendues incluent l'adaptation de l'intelligence artificielle aux données IoT médicales, le développement d'un système centralisé de

localisation robuste et l'analyse des comportements pour soutenir les interprétations et décisions médicales.

The COVID-19 pandemic has highlighted the critical need for real-time data exchange and intelligent hospital management systems capable of supporting safe, efficient, and resilient healthcare environments. Smart hospitals represent a transformative evolution in the medical sector, offering innovations such as optimized emergency handling, reduced overcrowding, real-time bed management, and continuous tracking of patients, staff, and medical equipment. Central to these capabilities is the availability of accurate, low-latency, and energy-efficient indoor localization systems. However, hospitals constitute highly complex environments, characterized by heterogeneous communication technologies, radiation-emitting medical devices, and dynamic obstacles that hinder reliable positioning.

This project aims to design a robust multimodal localization system capable of integrating diverse sensor data to ensure continuous, precise, and scalable tracking in real time. By leveraging advanced AI and data-fusion techniques, the system will enable the analysis of patient and staff mobility patterns, ultimately supporting improved clinical decision-making and operational efficiency. Expected contributions include the development of AI methods tailored to medical IoT data, a centralized multimodal localization framework resilient to degraded conditions, and new insights into behavioral patterns to enhance medical interpretation and intervention strategies.

## Thématique / Contexte

---

Cette thèse s'inscrit dans le domaine de la santé connectée et vise le développement d'un système de localisation en intérieur pour l'analyse du comportement des patients en milieu de soins. Elle porte sur l'exploitation de données de position et de mouvement afin de modéliser les trajectoires et les activités des patients, dans une perspective de suivi non intrusif, de détection d'événements à risque et d'aide à la décision médicale. Les travaux mobilisent des méthodes de traitement des données spatio-temporelles et d'intelligence artificielle, tout en tenant compte des enjeux de confidentialité et d'éthique.

Le développement de la santé connectée et des technologies de localisation en intérieur offre de nouvelles perspectives pour l'analyse objective des comportements des patients en milieu de soins. L'exploitation des données de déplacement et d'activité soulève toutefois des défis scientifiques liés à la modélisation spatio-temporelle, à la fiabilité des mesures et à l'extraction d'indicateurs cliniquement pertinents, justifiant le recours à des méthodes avancées d'intelligence artificielle.

## Références bibliographiques

---

- [1] M. Huguet et al., "Indoor positioning systems provide insight into emergency department systems enabling proposal of designs to improve workflow," Commun. Med., vol. 5, no. 1, p. 72, Mar. 2025, doi: 10.1038/s43856-025-00793-y.
- [2] T. Aziz and I. Koo, "A Comprehensive Review of Indoor Localization Techniques and Applications in Various Sectors," Appl. Sci., vol. 15, no. 3, Art. no. 3, Jan. 2025, doi: 10.3390/app15031544.
- [3] Heinzmann et al., "Risk Factors for Falls Among Hospitalized Medical Patients - A Systematic Review and Meta-analysis," Arch. Phys. Med. Rehabil., vol. 106, no. 2, pp. 292–299, Feb. 2025, doi: 10.1016/j.apmr.2024.06.015.
- [4] Y. Zhang et al., "Risk factors for falls among hospitalized patients: A systematic review and meta-analysis," BMC Geriatrics, vol. 24, no. 1, pp. 1–15, 2024.

## Contexte du poste : Modalités d'encadrement, de suivi de la formation et d'avancement des recherches du doctorant - Details on the thesis supervision

---

Une équipe encadrante interdisciplinaire 2 directeurs de thèse (Prof. F. Rossant, et Prof. Huaqiong Li) et 2 encadrants (Dr. H. Yazid et Dr W. Njima) . Des réunions hebdomadaires avec les encadrants sont prévues pour suivre l'avancement du thésard et des réunions par 2 semaines ou mois avec toute l'équipe. Pour la formation doctorale, on envisage à ce que le doctorant commence ses formations dès la première année et finira l'ensemble d'heures exigé par l'EDITE en deuxième année. La doctorante doit assurer la collecte de données dans l'hôpital de Wenzhou, publier 2/ 3 papiers conférences classées et au moins un papier journal impacté.

## Conditions scientifiques matérielles et financières du projet de recherche

---

Le projet de recherche sera réalisé à l'aide des ressources matérielles et logicielles mises à disposition par le laboratoire d'accueil et le partenaire scientifique en Chine, incluant des postes de travail informatiques adaptés au traitement de données et au développement d'algorithmes d'intelligence artificielle. Les expérimentations s'appuieront sur des dispositifs de localisation en intérieur et des capteurs connectés, ainsi que sur des environnements logiciels dédiés à l'analyse de données et à la simulation. L'accès aux infrastructures du laboratoire et aux ressources de calcul nécessaires permettra de mener à bien les travaux de recherche dans des conditions satisfaisantes.

## Objectifs de valorisation des travaux de recherche du doctorant : diffusion, publication et confidentialité,

## droit à la propriété intellectuelle,...

---

- Pour les codes, des githubs peuvent être publier avec les papiers.
- La base de données collectée : une discussion avec le partenaire hospitalier doit être menée pour voir si elle peut être open source ou elle restera confidentielle
- Les contributions de la thèse feront objet des papiers à soumettre dans des conférences classées et des journaux impactés
- Un outil déployé d'aide à la décision à l'hôpital sera l'objectif de ce travail

## Profil et compétences recherchées - Profile and skills required

---

Le(la) candidat(e) devra être titulaire d'un master ou diplôme équivalent en informatique, intelligence artificielle, sciences des données ou disciplines connexes. Il(elle) devra disposer de solides compétences en programmation, analyse de données et apprentissage automatique, ainsi qu'un intérêt marqué pour les systèmes de santé connectée et les données spatio-temporelles. Une connaissance des technologies de capteurs, des systèmes de localisation en intérieur et des enjeux liés à la confidentialité des données constituera un atout.

The candidate should hold a Master's degree or equivalent in computer science, artificial intelligence, data science, or a related field. Strong skills in programming, data analysis, and machine learning are required, along with a clear interest in connected health systems and spatio-temporal data analysis. Knowledge of indoor localization technologies, sensor-based systems, and data privacy issues will be considered an asset.

Dernière mise à jour le 15 décembre 2025