



DÉPARTEMENT INFORMATIQUE - BUT INFORMATIQUE

3ème ANNÉE 2025-2026

IUT Blagnac - Université Toulouse Jean Jaurès



Recueil de besoin

Table des matières

Introduction.....	3
1. Présentation du client.....	3
2. Problématique du projet.....	4
2.1. Présentation de l'existant.....	4
2.2. Présentation du besoin.....	5
3. Technologies à utiliser.....	5
4. Description des fonctionnalités.....	5

Introduction

Dans le cadre de la S5.A.01 (Développement avancé), nous avons été attribués au projet LocURa4IoT de l'entreprise IRIT. Lors du premier sprint (Sprint 0), nous avons réalisé une réunion pour collecter et échanger avec Adrien van den Bossche, afin d'étudier et analyser leurs besoins.

Au cours de l'entretien avec Adrien van den Bossche, le principal besoin repose sur le passage d'une interface de visualisation 2D en 3D que les chercheurs utilisent pour visualiser la localisation des objets connectés.

Pour ce faire, nous commencerons par une présentation détaillée de l'IRIT, suivie par l'exposition du contexte et de la problématique du projet. Par la suite, nous décrirons en détail les besoins identifiés puis les technologies requises. Enfin, nous vous présenterons les descriptions des fonctionnalités.

1. Présentation du client

L'IRIT, Institut de Recherche en Informatique de Toulouse, est une Unité Mixte de Recherche (UMR 5505) commune au Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), l'Institut National Polytechnique de Toulouse (INPT), l'Université Paul Sabatier (UPS, établissement principal), et l'Université Jean Jaurès et l'Université Toulouse Capitole.

L'IRIT se structure autour de cinq grands sujets scientifiques :

1. Conception et construction de systèmes (fiables, sûrs, adaptatifs, distribués, communicants, dynamiques...)
2. Modélisation numérique du monde réel
3. Concepts pour la cognition et l'interaction
4. Etude des systèmes autonomes adaptatifs à leur environnement
5. Passage de la donnée brute à l'information intelligible

Six domaines d'application stratégiques matérialisent nos recherches :

- Santé, Autonomie, Bien-être
- Ville Intelligente
- Aéronautique, Espace, Transports
- Médias Sociaux, Écosystèmes Sociaux Numériques
- E-éducation pour l'Apprentissage et l'Enseignement
- Sécurité du Patrimoine et des Personnes

2. Problématique du projet

2.1. Présentation de l'existant

Le client dispose d'une plateforme appelée Locura4IoT, dédiée aux expérimentations à grande échelle dans le domaine de la localisation des objets connectés.

Le principe : des objets IoT échangent directement des données via ondes radio, relayées par des gateways. Lorsqu'ils communiquent, les métadonnées générées permettent d'estimer précisément la distance qui les sépare. En mesurant le temps de transmission du signal entre émetteur et récepteur (et en connaissant sa vitesse), on peut en déduire la distance.

Cette technologie offre de nombreuses possibilités : au-delà du simple réseau, elle permet de développer des applications innovantes basées sur la géolocalisation.

Exemple : l'IRIT participe à un projet de navigation en intérieur pour personnes malvoyantes, sorte de GPS haute précision (au centimètre près), permettant de s'orienter dans des environnements publics inconnus (administrations, bâtiments divers, etc.).

La plateforme s'appuie sur des objets connectés équipés de microcontrôleurs Cortex M4, comparables aux ESP32. Ces objets fonctionnent avec des OS IoT et intègrent plusieurs radios :

- Bluetooth
- Ultra Wideband (UWB), une technologie permettant de mesurer avec une précision à l'épicoseconde.

Contrairement au LoRa ou au Wi-Fi, qui offrent une précision au mètre, l'UWB permet une localisation extrêmement fine.

La plateforme offre aussi des outils pour les chercheurs et étudiants :

- Les devices peuvent être reprogrammés à distance, en déposant un firmware sur un serveur
- Les nœuds IoT sont réservables (10 min, 1h, 1 journée...) via Fit IoT Lab, une fédération de plateformes (plus de 1500 nœuds en France, dont certains à Blagnac).
- Les retours (print, logs séries) remontent par MQTT.

Enfin, une interface de visualisation 2D existe déjà : une carte en SVG où les distances (issues de MQTT) sont représentées par des cercles actualisés en temps réel.

2.2. Présentation du besoin

Les chercheurs souhaitent aller plus loin en ajoutant une visualisation 3D et en utilisant la réalité virtuelle (VR) pour d'une part modéliser en 3D l'environnement (bâtiment) pour une immersion complète et d'autre part dynamiser ce modèle grâce à MQTT, en intégrant en temps réel les objets connectés et leurs échanges.

Il y a aussi cette idée de rendre visibles des phénomènes normalement invisibles, par exemple : vérifier en immersion VR si un signal traverse bien un mur.

Un précédent travail de 2 stagiaires a permis de créer un modèle 3D avec les objets existants. Cependant :

- L'ajout de nouveaux objets n'est pas prévu
- Chaque modification nécessite de recompiler et redéployer le projet (APK).
- Cela annule la souplesse qu'apporte normalement MQTT (ajout dynamique d'objets).

La principale demande du client est donc de proposer et développer une solution pour que de nouveaux objets puissent être ajoutés de façon dynamique, sans modifier et recompiler le code. En plus de ce besoin, l'intégration des objets mobiles telle qu'un robot a été demandée en option.

3. Technologies à utiliser

Les technologies utilisées pour la réalisation du ce projet sont :

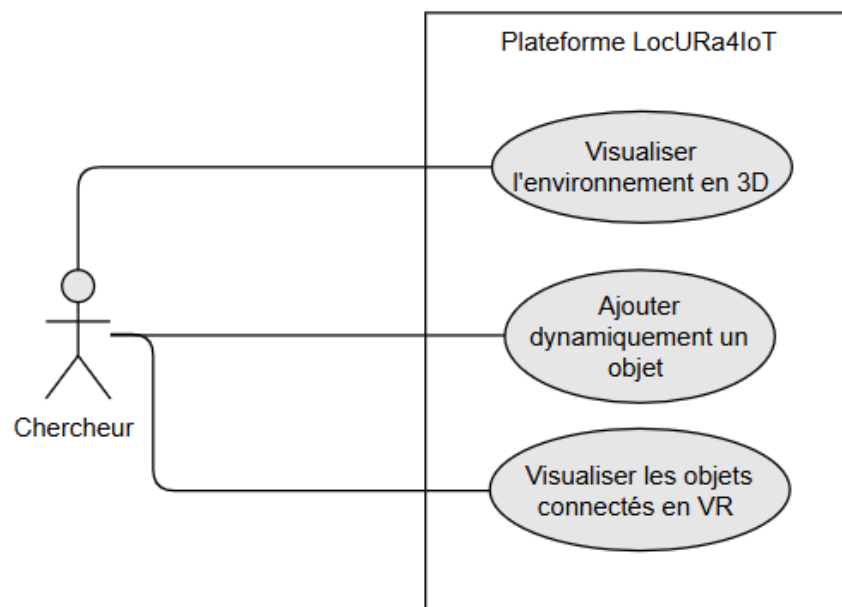
- Moteurs VR : Unity, Unreal
- Langage : C#
- Communication : MQTT

4. Description des fonctionnalités

4.1. User story

En tant que chercheur, je veux visualiser dynamiquement les modules en réalité virtuelle.

4.2. Use case



4.3. Personae



Adrien
45 ans

Métier :
Chercheur en informatique à
l'IRIT

Domaine d'expertise :
la localisation des objets
connectés.

Problèmes au niveau de l'existant

Chaque ajout d'un module dans le modèle 3D nécessite **une modification et recompilation du code** → perte de flexibilité.

Besoins :

- Une **interface VR en 3D** fluide et interactive.
- Une **mise à jour dynamique en temps réel** via MQTT.

Objectifs :

- Visualiser de manière précise la localisation d'objets connectés.
- Pouvoir ajouter de nouveaux objets au système sans recompilation ni déploiement complexe.