

Communication 5G avec les robots : le projet Hi5

Matthieu Herrb

Journée technique 2RM - groupe IoT

28 novembre 2023



Ce document est sous licence

Creative Commons Paternité - Partage dans les mêmes conditions 4.0 International.

Le texte complet de cette licence est disponible à l'adresse :

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Toulouse Métropole a lancé début 2023 un projet de réseau 5G métropolitain.

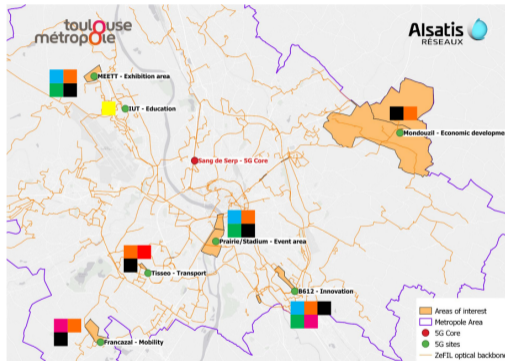
- ▶ co-financement avec la communauté Européenne (“Connecting Europe Facility - Digital” – CEF)
- ▶ Opérateur : Alsatis
- ▶ Budget prévisionnel : 4.4 M€

Les objectifs du projet pour Toulouse Métropole :

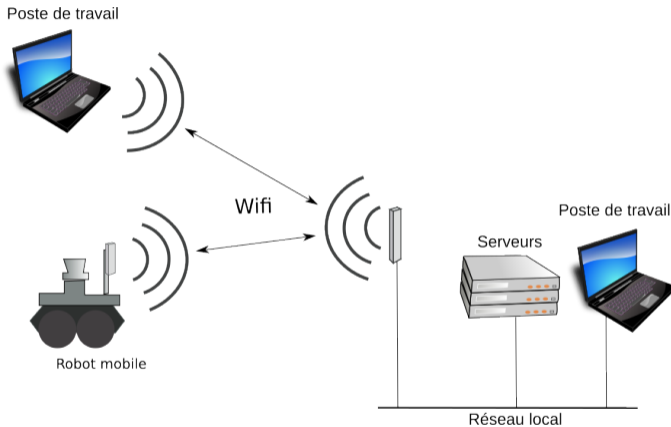
- ▶ Infrastructure de connectivité mobile 5G mutualisée pour la Métropole et ses partenaires
- ▶ Répondre aux cas d'usage des autorités publiques et privées chargées de l'exploitation des services d'intérêt général
- ▶ Démontrer la plus-value apportée aux habitant·es du territoire
- ▶ Inscrire cette offre dans la démarche de transition de de résilience énergétique de la Métropole

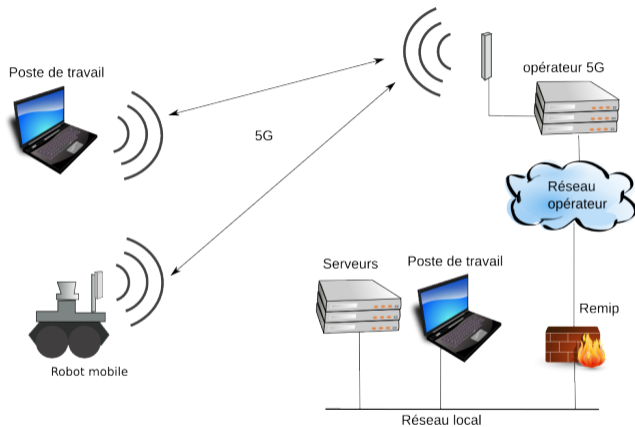
Use cases and coverage map

■		Mission Critical Communication
■		Event connectivity
■		5G Training
■		Video Analysis
■		Mobility lab
■		Transport CCTV
■		Public assets and building



- ▶ avril 2023 : Réunion Capitoul (réseau régional Resinfo Toulouse et environs) sur les réseaux, présentation de Toulouse Métropole sur Hi5 en cours de déploiement
- ▶ suite à cette réunion prise de contact avec la Métropole et soumission d'un projet de participation
- ▶ septembre-octobre 2023 : coupe du monde de rugby : Toulouse Métropole utilise le réseau Hi5
- ▶ fin octobre 2023 : retour favorable vers le LAAS, démarrage en décembre





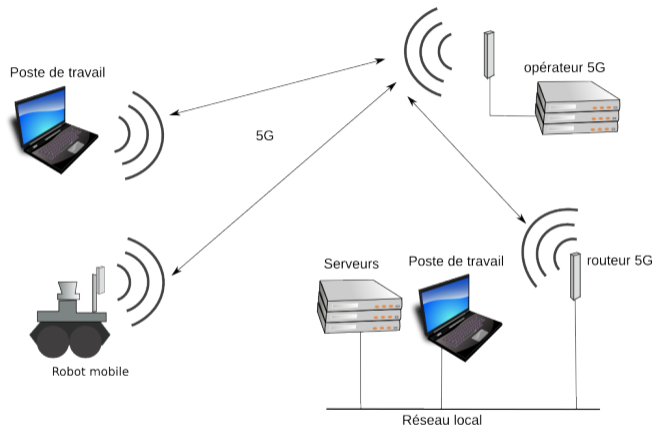
Afin de réaliser des tests sur des robots réels, le LAAS devra se procurer des routeurs 5G disposant d'une antenne compatible avec Hi5 et d'une sortie ethernet (RJ45). Ces matériels doivent pouvoir être alimentés en courant continu.

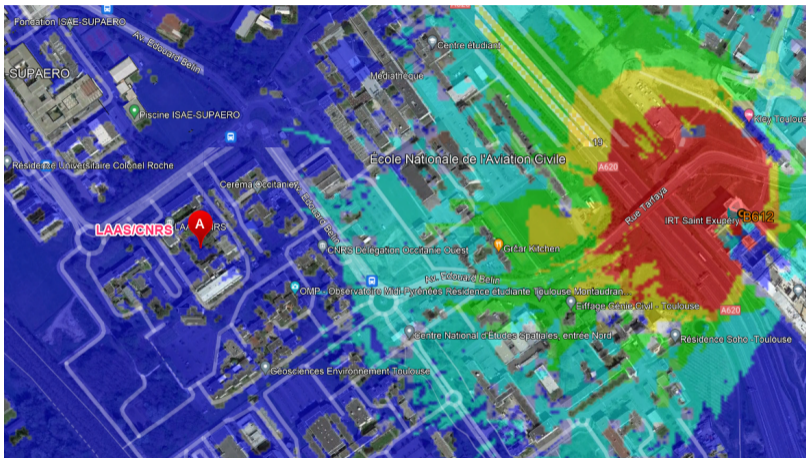
Dans le cas d'une expérience avec un drone, le poids de cet équipement ne doit pas dépasser une ou deux centaines de grammes pour pouvoir être porté par un drone existant.

- ▶ latence et bande passante disponibles,
- ▶ couverture des zones expérimentales, influence des obstacles, de la végétation ou des bâtiments alentours, présences de zones blanches,
- ▶ si les conditions le permettent, tests de couverture en intérieur pour observer l'influence de la structure des bâtiments,...

1. Etude des possibilités d'interconnexion entre le réseau Hi5 et le réseau local du LAAS au niveau TCP/IP. (via Remip ou autre).
 - Dans un premier temps → routeur 5G sur le LAN
2. Choix des routeurs 5G utilisables sur les robots : étude des modèles disponibles sur le marchés, documentation, prêt ou achat, mise en oeuvre.
 - Cartes Mini-PCIe 5G Telit FN990A40
 - Routeur 5G Nokia Industrial 5G







5G NR: SS-RSRP n38

- SS-RSRP Level (DL) (dBm) ≥ -90
- SS-RSRP Level (DL) (dBm) ≥ -94 - Data 5 Mbps
- SS-RSRP Level (DL) (dBm) ≥ -100
- SS-RSRP Level (DL) (dBm) ≥ -110 - Voix
- SS-RSRP Level (DL) (dBm) ≥ -130

3. Etude de couverture du réseau Hi5 sur le site du LAAS pour déterminer si les tests peuvent se faire sur place, ou s'il faut envisager de déplacer les robots pour les tests.
4. Définition de scénarios de tests et des mesures à réaliser durant les tests
5. Campagnes de tests réels, utilisant les éléments définis au préalable
6. Restitution des résultats au travers de rapports techniques, publications, communications en coopération avec Hi5



Questions ?