

## 1 INFORMATIONS GENERALES

Etudiants :	<p>Groupe 1 : BACONNIER Louan SI-CMI1a (Python)  MENDES Thomas SI-CMI1a (Python)  PEREZ-NARCISI Esteban SI-C3b (GNU Radio + montage)  MOHAMED Farah SI-CA1a (DB)</p> <p>Groupe 2 : PANWAR Abhijeet SI-C1a (app Web)  DORDEVIC Dani SI-C2a (app Web)  PINTO-COSTA Jorge SI-T1b (GNU Radio + montage)  SOW Abdoulaye SI-CA1a (DB)</p> <p><b>Pour le drone, qui a de l'expérience ?</b></p>
Lieu de travail :	<input type="checkbox"/> CPNV, Rue de la Gare 14, 1450 Sainte-Croix
Chef de projet :	Nom, prénom, email : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Groupe 1</b> : Pascal Junod / <a href="mailto:pascal.junod@eduvaud.ch">pascal.junod@eduvaud.ch</a></li> <li>• <b>Groupe 2</b> : Yawo Konoutse / <a href="mailto:yawo.konoutse@eduvaud.ch">yawo.konoutse@eduvaud.ch</a></li> </ul>
Rédacteurs du Cahier des Charges	Nom, prénom, email : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pascal Junod / <a href="mailto:pascal.junod@eduvaud.ch">pascal.junod@eduvaud.ch</a></li> <li>• Yawo Konoutse / <a href="mailto:yawo.konoutse@eduvaud.ch">yawo.konoutse@eduvaud.ch</a></li> </ul>
Période de réalisation	Du <b>lundi 12 janvier</b> au <b>jeudi 29 janvier 2026</b>
Horaire de travail :	Selon horaires visibles sur intranet
Présentation :	<b>Vendredi 30 janvier 2026</b>

## 2 PROCÉDURE

Les étudiants réalisent un travail collectif sur la base d'un cahier des charges reçu le 1er jour.

Les étudiants sont entièrement responsables de la sécurité et de la sauvegarde de ses données, étant encouragés à utiliser un système de versioning type github

En cas de problèmes graves, les candidats avertissent au plus vite leur chef de projet.

Les étudiants ont la possibilité d'obtenir de l'aide en dehors de leur équipe, mais doivent le mentionner dans le dossier.

C'est le chef de projet qui décide sous quelle forme le travail doit être rendu.

---

### 3 TITRE

Création d'un système de détection passif et de localisation de drones

---

### 4 MATÉRIEL ET LOGICIEL À DISPOSITION

- 1 ordinateur portable...
  - 1 Antenne 2,4G-5,8GHz SMA 2-4dBi
  - 1 SDR HackRF One
  - 1 Câble SMA-SMA (male-femelle) 50 Ohm 5m
  - 1 Adaptateur SMA-RP SMA (si nécessaire)
  - 1 Câble USB-Micro USB
  - 1 Drone DJI Mini 3 (ou mini 4k) Quadcopter
  - 1 Logiciel Radio pour l'analyse RF (exemple GNU Radio puissant mais demande une prise en main)
- 

### 5 PRÉREQUIS

- Bonnes connaissances/intérêt pour le pilotage/fonctionnement des drones standards,
  - Bonnes connaissances/intérêt pour les systèmes de détection/traitement RF et des antennes Wi-Fi.
  - Bonne connaissance du langage Python (programmation et Scripting)
  - Expérience dans le système d'exploitation Gnu/Linux (Debian/Ubuntu)
  - Expérience avérée avec les systèmes de bases données SQL
  - Expérience dans le développement web (par exemple Node.js ou Django ou autres)
- 

### 6 DESCRIPTIF DU PROJET

#### Contexte & objectifs

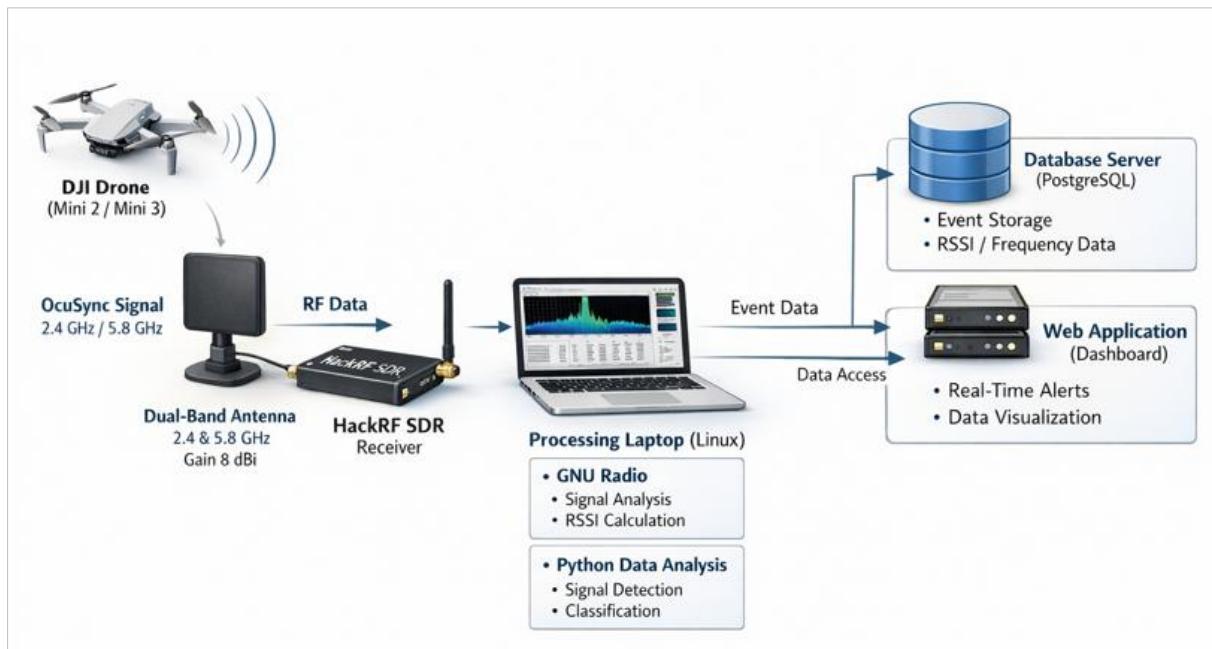
**Contexte :** Les problèmes liés aux drones (intrusions, survols non autorisés, risques de sécurité) sont en forte augmentation. Il est nécessaire de mettre en place un système capable de détecter la présence d'un drone à proximité et, si possible, d'en déterminer la position approximative.

**Objectif principal :** Développer un système basé sur la détection des ondes radio émises par les drones pour identifier leur présence et estimer leur localisation.

**Objectifs mesurables :**

- Détection fiable des drones dans un rayon prédéfini (ex. 500 m).
- Localisation approximative avec une précision de  $\pm 20$  m (objectif MVP).
- Conservation des données utiles dans une base de données SQL
- Interface Web simple pour visualiser alertes et positions.

## Schéma de fonctionnement



## Périmètre

- Détection des signaux radio des drones (Wi-Fi, télécommande, protocoles propriétaires).
- Estimation de la position approximative (triangulation ou RSSI).
- Interface de visualisation Web (tableau de bord avec carte).
- Journalisation des détections (horodatage, intensité signal, position estimée).

### **Exclus (phase 2+ "réservés pour l'approfondissement du projet") :**

- Identification du modèle exact du drone.
- Neutralisation ou brouillage (interdit réglementairement).
- Intégration avec systèmes anti-intrusion avancés.

## Exigences fonctionnelles (adaptées)

### **1. Détection :**

- Scanner les fréquences radio utilisées par les drones (2,4 GHz priorité / 5,8 GHz).
- Identifier la présence d'un signal caractéristique (SSID, protocole DJI/OcuSync 2.0 ou 3.0 selon le modèle).
- Déclencher une alerte en cas de détection.

### **2. Localisation :**

- Estimer la position via :
  - **RSSI** (intensité signal) avec plusieurs antennes.
  - **Triangulation** (phase 2 si matériel disponible).
- Afficher la position approximative sur une carte.

### 3. Interface & journalisation :

- Tableau de bord : liste des détections, carte avec positions estimées.
- Historique : date, heure, intensité signal, position estimée.
- Export CSV/PDF des journaux.

## Exigences non fonctionnelles

- **Disponibilité** :  $\geq 95\%$  en conditions normales.
- **Performance à préciser selon les tests réalisés:**
  - Taux de détection
  - Détection en secondes après apparition du signal
  - Taux de faux positif
- **Sécurité** : Accès protégé par authentification (vérification simple login et mot de passe et dans le futur une authentification MFA par exemple).
- **Confidentialité** : Données limitées à la détection de drone (pas d'infos personnelles) et sécurisation des données en base de données.

## Architecture cible

- **Matériel** : Antennes Wi-Fi et SDR (Software Defined Radio) pour capture signaux.
- **Logiciel** :
  - Module de détection (Python).
  - Algorithme de localisation (RSSI).
  - Interface Web (Python, React ou simple dashboard HTML).
- **Base de données** : SQLite ou PostgreSQL pour logs.
- **Déploiement** : PC portable avec Gnu/Linux ou Raspberry Pi + SDR + antenne.

## Compatibilité & contraintes

- Zones de test : campus ou site sécurisé.
- Respect réglementation radio locale.
- Limitation interférences (Wi-Fi dense).

---

## 7 LIVRABLES

A la fin du projet chaque groupe livre aux chefs de projet ce qui suit :

- Le cahier des charges (ce document).
- Le code source (détection + localisation + interface).
- Le rapport technique (architecture, algorithmes).
- Un guide d'installation et d'utilisateur.
- PV (procès-verbal) de tests « *voire le modèle exemple mis à disposition* ».
- Fichier .drawio avec schémas d'architecture et légende.

---

## 8 POINTS TECHNIQUES ÉVALUÉS SPÉCIFIQUES AU PROJET

La grille d'évaluation définit les critères généraux selon lesquels le travail des étudiants sera évalué (documentation, journal de travail, respect des normes, qualité, ...).

- 1) Couverture des exigences du CDC (fonctionnelles & non-fonctionnelles)
- 2) Chaîne RF & intégration matériel (SDR/antennes, calibration)
- 3) Détection radio (algorithmes & fiabilité)
- 4) Localisation (RSSI/triangulation)
- 5) Performance temps réel & disponibilité
- 6) Interface & expérience utilisateur (dashboard + carte)
- 7) Journalisation & base de données (SQLite/PostgreSQL)
- 8) Sécurité & conformité réglementaire

## 9 VALIDATION

	Lu et approuvé le :	Signature :
Candidat :	Jorge Pinto Costa	<i>Jorge Miguel Pinto Costa</i>
Candidat :		
Chef de projet :		
Chef de projet :		