

# Projet IA pour les Systèmes Complexes 2025

Système Autonome de Drones Coopératifs pour la Surveillance d'Environnements Sensibles

## 1. Contexte

La surveillance de zones naturelles sensibles (réserves protégées, zones polluées, régions instables) nécessite des systèmes intelligents capables d'explorer l'environnement, de détecter des anomalies et de transmettre des informations pertinentes en temps réel.

Le but de ce mini-projet est de développer un système autonome basé sur un essaim de drones coopératifs capables de cartographier une zone, d'analyser des signaux environnementaux et d'assister un centre de contrôle dans la prise de décision.

## 2. Objectifs du projet

Les objectifs du projet sont les suivants :

### 1. Conception d'un essaim de drones

Proposer une architecture permettant à plusieurs drones de se déplacer de manière coordonnée dans une zone simulée contenant des anomalies environnementales (pollution, effondrement, zones interdites, etc.).

### 2. Modélisation de la détection des anomalies

Proposer un modèle permettant :

- de définir des anomalies,
- d'identifier la présence d'anomalies,
- d'estimer leur intensité,
- de localiser les zones qui nécessitent une intervention humaine ou robotique.

### 3. Système de communication et synchronisation

Mettre en place un système simulé de communication entre les drones et le centre de contrôle, en respectant les contraintes suivantes :

1. Chaque drone peut transmettre les données collectées au centre de contrôle depuis sa position actuelle.
2. Un drone ne peut recevoir les mises à jour globales de l'état de la carte qu'en retournant à la base.

### 4. (Optionnel) Gestion énergétique et opérationnelle

Supposons que chaque drone possède une autonomie limitée :

1. Le temps d'activité d'un drone est de 30 minutes. Passé ce délai, il doit retourner à la base pour se recharger pendant 10 minutes.
2. Le temps nécessaire pour effectuer une mesure approfondie est de 10 secondes.
3. Le déplacement du drone consomme une énergie tendant vers 0.

Simulez le comportement de l'essaim en tenant compte de ces contraintes.

## **5. Modélisation de l'évolution de l'environnement**

Proposer un modèle de dynamique des anomalies (propagation, diminution, déplacement, apparition aléatoire, etc.).

## **6. Interface utilisateur**

Développer une interface utilisateur en **Java** permettant de simuler en temps réel l'activité de **7 drones**, d'afficher leur position, leur statut (actif, en recharge, en analyse), et l'évolution de la zone. Le côté fonctionnel est prioritaire : une interface simple (graphique ou texte) suffit.

## **7. Tests et simulations**

Concevoir et exécuter différents scénarios de simulation permettant d'évaluer :

- la couverture de la zone,
- la rapidité de détection,
- la coordination entre les drones,
- l'efficacité du système global.

## **8. Présentation finale**

Préparer une présentation de **15 minutes** expliquant :

- votre modèle proposé,
- les résultats obtenus,
- l'évolution des paramètres simulés,
- et le taux de réussite selon les scénarios.