

---

# PSC INF12 - Surveillance de zone par réseau de drones

---



TUTEUR :  
M. VINCENT JEAUNEAU  
COORDINATEUR :  
M. EMMANUEL HAUCOURT

PAUL MORTAMET  
THIBAUT VIGNON  
LOUIS PROFFIT  
LOUIS STEFANUTO



Autrefois réservés aux initiés et à la sphère militaire, les drones personnels sont désormais accessibles à tous pour quelques centaines d'euros. Si l'on peut se réjouir de leur intérêt ludique et cinématographique, leur usage tend cependant à être contourné par des groupes terroristes depuis quelques années. Petits, maniables, robustes et bon marché, les drones collectionnent en effet tous les critères pour mener une mission de reconnaissance. Porteurs d'une petite charge explosive, ils deviennent même l'outil rêvé pour une frappe chirurgicale, à distance, sans moyens importants.

Bien que sensibles à cette nouvelle menace, les Armées peinent à trouver une réponse satisfaisante à ces ennemis miniatures, vifs et potentiellement en surnombre massif. Ce PSC prend le parti de retourner les forces des drones contre eux-mêmes sur l'exemple d'une zone sensible à défendre (centrale nucléaire, zone de manifestation ...). Le problème étant vaste, nos travaux se focalisent sur la coordination du réseau de drones par quatre approches différentes.

Une première méthode, *méthode par conflits*, consiste à faire arpenter une forêt de checkpoints par un essaim de drones. Les drones choisissent la cible qui leur semble la plus pertinente, en fonction de leur distance et du dernier instant où elle a été surveillée. Si deux drones choisissent la même cible, ils doivent résoudre un conflit...

Notre seconde approche, plus fonctionnelle, s'appuie sur le *clustering* en divisant l'espace grâce à une adaptation de l'algorithme de LLOYD génère une série de clusters de checkpoints. Une fois cette étape terminée, un algorithme de recuit simulé résout le *Travelling Salesman Problem* au sein des clusters et détermine l'association entre les drones et leur cluster.

Pour gagner en originalité, nous sommes orientés vers une troisième approche inspirée du vivant avec une modélisation du comportement des animaux qui s'approprieraient un territoire au sein d'un espace plus vaste. Les drones se déplacent suivant une marche aléatoire en laissant des traces odorantes pour marquer leur territoire. Cette approche permet de définir des aires d'occupation plus aléatoires et donc plus difficiles à attaquer.

Une quatrième et dernière méthode recourt à la notion physique de potentiel pour répartir les drones dans la zone. Les drones se déplacent en cherchant les minima du potentiel. Celui-ci est mis à jour à chaque mouvement. La direction de déplacement est déterminée par des algorithmes de descente de gradient, des lancers de rayons ou des marches aléatoires.

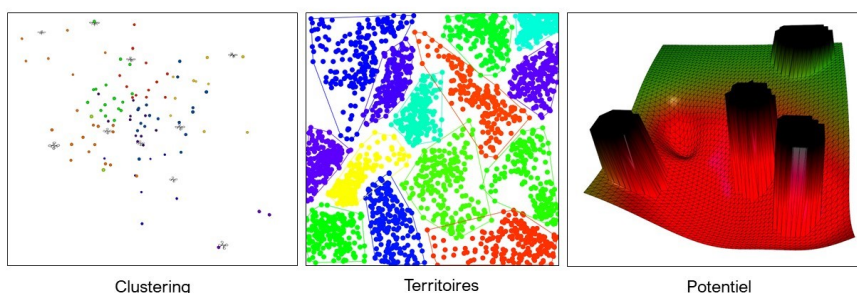


FIGURE 1 – Illustrations de trois des méthodes