

## L'utilisation de drones pour la lutte contre le braconnage

Nous nous accordons sur le fait que la flore et la diversité d'espèces animales qu'abritent notre planète font partie de sa beauté. Mon choix est légitime car je m'attriste du fait que cette lumière tend à disparaître à cause de certaines pratiques irresponsables des hommes telles que le braconnage.

Un écosystème bouleversé a un impact sur tout le règne vivant. À l'heure où de nombreuses espèces sont en danger d'extinction, préserver l'environnement est plus que jamais un enjeu sociétal. Lutter contre le braconnage est essentiel et toute nouvelle manière d'y contribuer est bienvenue.

**Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.**

**Liste des membres du groupe :**

- *ABAD Nina*
- *ROUSSEAU Elisa*

### Positionnement thématique (ETAPE 1)

*INFORMATIQUE (Informatique pratique).*

#### Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Algorithmes</i>	<i>Algorithms</i>
<i>Complexité</i>	<i>Complexity</i>
<i>Optimisation</i>	<i>Optimization</i>
<i>Evolution</i>	<i>Evolution</i>

### Bibliographie commentée

La disparition de nombreuses espèces animales est en partie à l'origine du bouleversement des écosystèmes. Or, lutter pour la préservation de l'environnement est un des enjeux majeurs de notre société. Quantité d'espèces sont déjà éteintes et chaque année près d'un million sont encore en voie d'extinction selon un rapport de l'IPBES<sup>1</sup>. Leur disparition est notamment due à la destruction de leur lieu d'habitat et au braconnage.

Parmi les actions pour la préservation des espèces animales, nous avons décidé de nous intéresser à l'aspect anti-braconnage, et plus particulièrement au repérage des braconniers, à l'aide d'un drone.

Nous avons donc divisé notre travail en trois axes d'étude : le déplacement du drone, le repérage des braconniers à l'aide d'une caméra thermique et l'optimisation du stockage d'énergie sur le

drone.

Le premier axe est centré sur la volonté d'optimisation du parcours du drone lors d'une patrouille de surveillance de site protégé. En effet, avant de démarrer une patrouille, le drone doit pouvoir déterminer un chemin lui permettant de passer par toutes les zones assignées en une seule fois. L'enjeu de l'opération est donc de trouver le chemin le plus court possible, afin de limiter la dépense d'énergie et de limiter l'usure du drone. Cela revient donc à traiter un problème du type « voyageur de commerce »<sup>2</sup>, le nom de ce problème venant de la situation fictive d'un commerçant devant effectuer une tournée passant par plusieurs villes, et qui cherche à optimiser son parcours afin de réduire le coût et le temps du voyage. Or, étant donné que la complexité d'un tel algorithme est exponentielle, l'étude d'algorithmes heuristiques sera envisagée, étant donné qu'ils permettent d'aborder le problème, sans avoir un souci de complexité. Ceux envisagés seront l'algorithme de type glouton, employant la méthode du plus proche voisin, et l'algorithme génétique, s'inspirant de la théorie de l'évolution<sup>3</sup>.

Le deuxième axe est concentré sur l'analyse des images thermiques rapportées par le drone. Les caméras thermiques obtenant leurs images grâce au rayonnement de chaque corps chaud, la luminosité environnante n'altère pas la qualité des images, qui peuvent être prises à n'importe quel moment de la journée<sup>4</sup>. Ceci rend donc l'utilisation de telles caméras judicieuse. Humains, plantes et animaux n'ayant pas la même signature thermique, il est possible de les différencier sur les images.

Afin d'optimiser la surveillance, en analysant plus d'images en moins de temps, il est judicieux de recourir aux intelligences artificielles, telles que le Deep Learning, une technologie d'ores et déjà utilisée dans certaines réserves naturelles<sup>5</sup>. Utiliser l'apprentissage supervisé sur une telle intelligence permettrait de distinguer efficacement les formes humaines des formes animales ou végétales. Dans le cadre de notre étude, un algorithme d'apprentissage supervisé peut être utile pour détecter et compter des personnes sur des images<sup>6</sup>.

Le troisième axe est concentré sur la gestion de l'alimentation du drone. Depuis leur création, les drones ont beaucoup évolué, mais leur autonomie demeure un problème. En effet, les appareils étant souvent petits et légers, il est difficile de stocker des batteries dessus, et donc de conserver assez d'énergie pour pouvoir garder le drone en vol le temps de la réalisation de sa tâche. Plusieurs solutions existent pour optimiser le stockage et réduire la consommation d'énergie du drone, comme par exemple utiliser des batteries comme structure du drone, changer la batterie en cours d'opération de surveillance<sup>7</sup>, recharger les batteries en plein vol, ou utiliser un moteur hybride<sup>8</sup>.

Par leur mode de déplacement, leur autonomie, ainsi que les divers outils que les drones peuvent transporter, ceux-ci semblent particulièrement adaptés à la traque des braconniers et à la protection de la faune et la flore.

## Problématique retenue

Pour lutter contre le braconnage nous nous demandons : Comment utiliser efficacement des drones pour protéger la faune et la flore des braconniers ?

## Objectifs du TIPE

1. Mise en évidence du problème :

-parcourir aléatoirement un nombre de points donnés n'est pas judicieux pour un drone

-lister tous les chemins possibles n'est pas réalisable : le temps de calcul est trop long pour un ordinateur.

2. Trouver des algorithmes qui permettent d'approximer la solution du problème :

-algorithme heuristique glouton utilisant la méthode du plus proche voisin

-algorithme génétique

3. Comparer les algorithmes pour choisir celui dont les décisions seront les plus fines.

## Références bibliographiques (ETAPE 1)

[1] NICOLAS DURAND : Algorithmes Génétiques et autres méthodes d'optimisation appliqués à la gestion de trafic aérien : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01293722/document>

[2] CYRIL GAVOILLE : Techniques Algorithmiques et Programmation : <https://dept-info.labri.fr/~gavoille/UE-TAP/cours.pdf>

## DOT

[1] Recherche du sujet ( Mars 2020)

[2] Recherche des axes d'étude ( Avril-Juin 2020)

[3] Trouver la pertinence de l'axe choisie (été 2020)

[4] Comprendre l'algorithme glouton: méthode du plus proche voisin et l'algorithme génétique (Septembre-Décembre 2020)

[5] Implémenter les algorithmes sur python et faire des expériences sur leur efficacité. Consulter les profs (Janvier-Mars 2021)

[6] Comparer les algorithmes pour connaître leur faiblesses et leur performance et ajuster nos choix de chemins (Avril 2021)

[7] Ecriture du MCOT ( Mai 2021)

[8] Elaboration de la diapositive, Validation du travail (Juin 2021)