

SYSTÈME AUTONOME MULTI-UAV POUR LE BALAYAGE EFFICACE DE GRANDES STRUCTURES EN BÉTON

Mohamed Razi Ghedamsi (étudiant)
Pr. Raef Cherif
Pr. Yacine Yaddaden

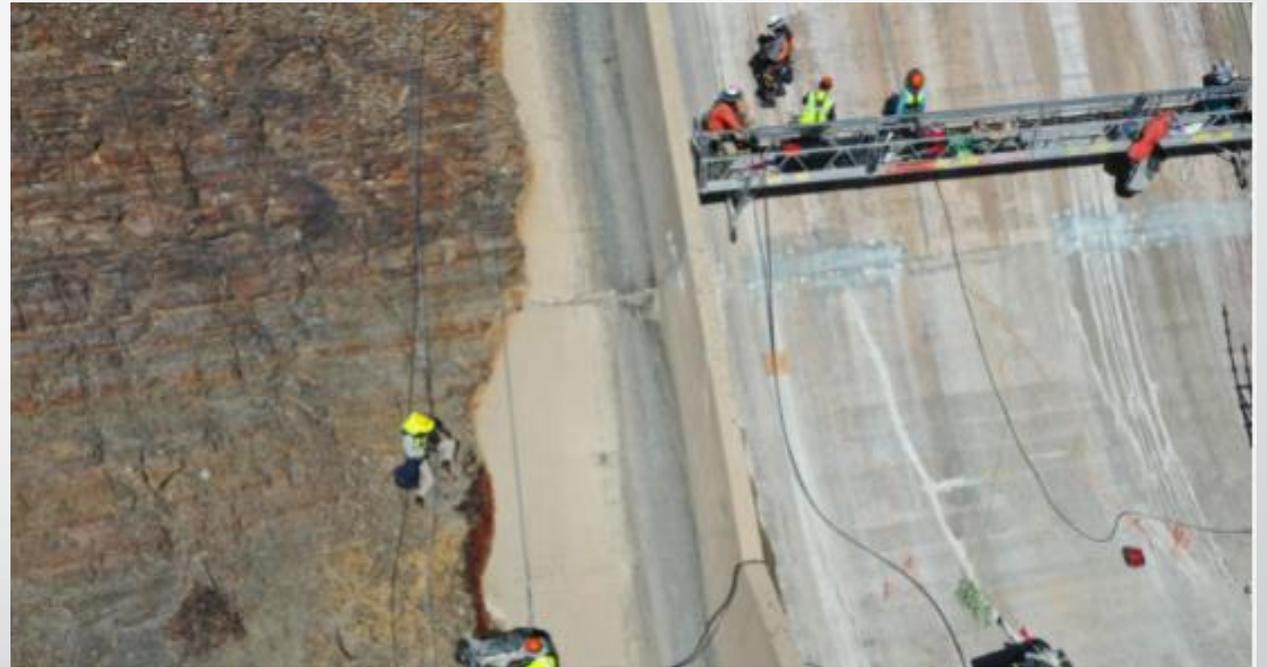
MISE EN CONTEXTE

L'exploitation et l'entretien appropriés des grandes structures en béton sont essentiels pour garantir la sécurité de la structure et réduire les risques.



PROBLÉMATIQUE DE RECHERCHE

La méthode traditionnelle d'inspection des grands barrages nécessite une intervention humaine, prend du temps et présente un risque pour le personnel impliqué.



Solution

Utilisation des drones



PROBLÉMATIQUE DE RECHERCHE

Drone manipulé par un opérateur



chronophages

couteux

limité par la disponibilité des pilotes

Solution proposée



Inspection avec des plusieurs drones autonomes

OBJECTIVES

L'objectif principal de ce projet est de développer un système entièrement autonome utilisant des drones pour détecter différents types de fissures sur les grandes structures en béton telles que les ponts et les barrages.

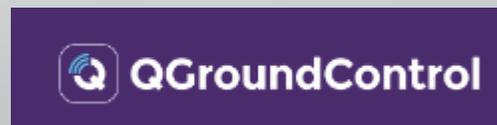
Pour atteindre cet objectif, nous avons fixé les objectifs spécifiques suivants:

- Optimiser les performances d'un algorithme de planification de trajectoire CPP (Coverage Path Planning).
- Concevoir et optimiser un algorithme autonome de plusieurs drones, capable de scanner et collecter les données en temps réel, puis de les classifier et de détecter des fissures de différentes structures.

MÉTHODOLOGIQUES

Pour développer le système autonome du drone, plusieurs outils ont été utilisés :

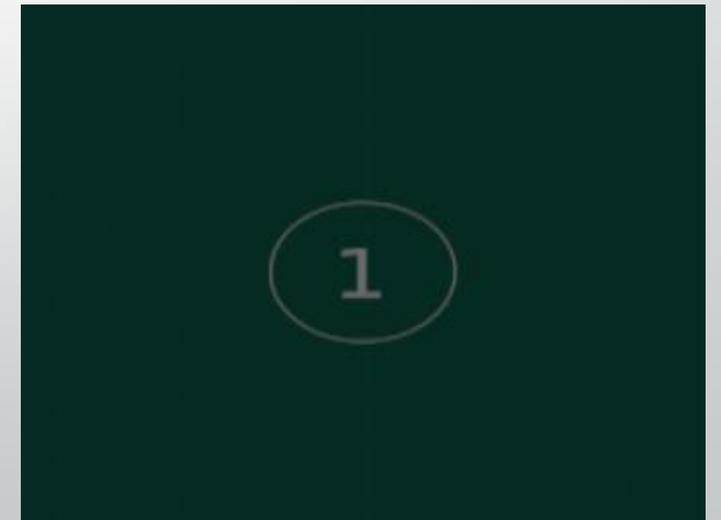
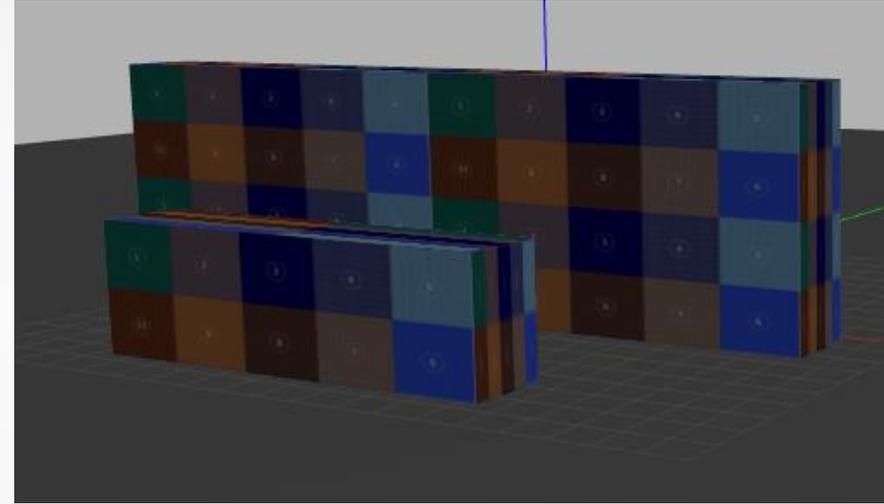
- PX4-Autopilot : système de drone qui permet une simulation SITL robuste.
- MAVSDK : un kit de développement logiciel pour les systèmes de véhicules sans pilote basés sur MAVLink
- Gazebo : un simulateur 3D open-source utilisé pour modéliser et simuler des systèmes robotiques.
- QGroundcontrol : une interface graphique open-source de contrôle de drones et de véhicules autonomes



MÉTHODOLOGIQUES

Nous avons modélisé une dalle simple de 10x4x3 m sur Gazebo pour représenter une structure en béton divisé sous forme de plusieurs rectangles de textures différentes avec un numéro au milieu pour permettre mesurer la précision des images capturées par le drone.

Le choix d'une petite structure simple est dû à la puissance de calcul et graphique nécessaire pour simuler une structure compliquée. Ainsi, cette structure simple et optimisée en ressources peut facilement être reproduite pour simuler des structures plus compliquée.



ÉVALUATION

- Drone hexarotor de modèle Typhoon H480 a été sélectionné dans cette simulation en raison de ses capacités de manœuvrabilité élevées ainsi que de sa caméra intégrée.



- Les simulations ont été effectuées avec un drone unique et avec quatre drones, une seule surface et plusieurs surfaces, afin d'évaluer la fiabilité et l'efficacité du système autonome dans différentes situations.

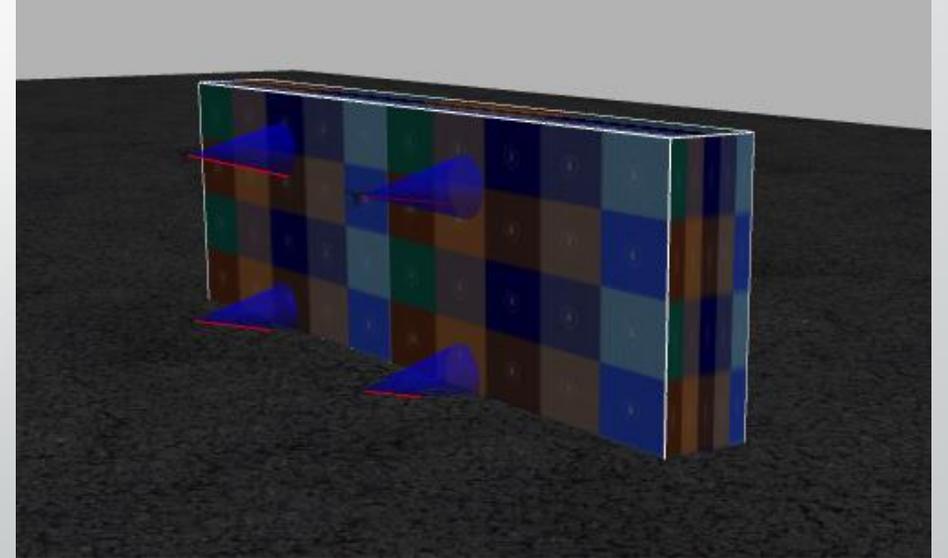
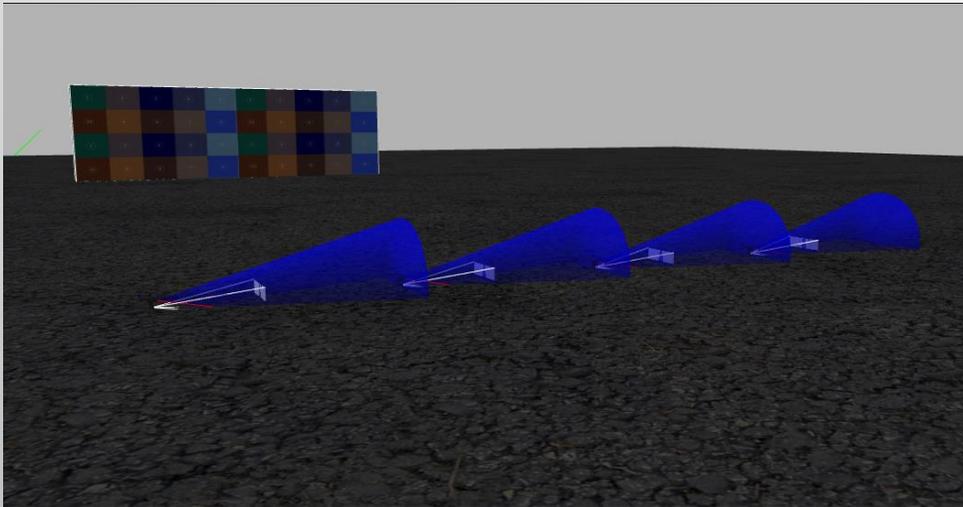
RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

Le tableau suivant compare la précision et la durée de balayage entre l'utilisation d'un seul drone et 4 drones simultanément:

Nombres UAV	Temp balayage	Précision
1 drone	263 s	98%
4 drones	70 s	93%

CONCLUSION

- Le travail accompli révèle un potentiel de système multi-UAV autonome pour l'inspection de grandes structures en béton.
- Travail continu pour intégrer davantage de modules tels qu'un système de classification de photos basé sur l'intelligence artificielle, des capacités d'évitement d'obstacles et un module conscient des conditions météorologiques.





MERCI DE VOTRE ATTENTION.