

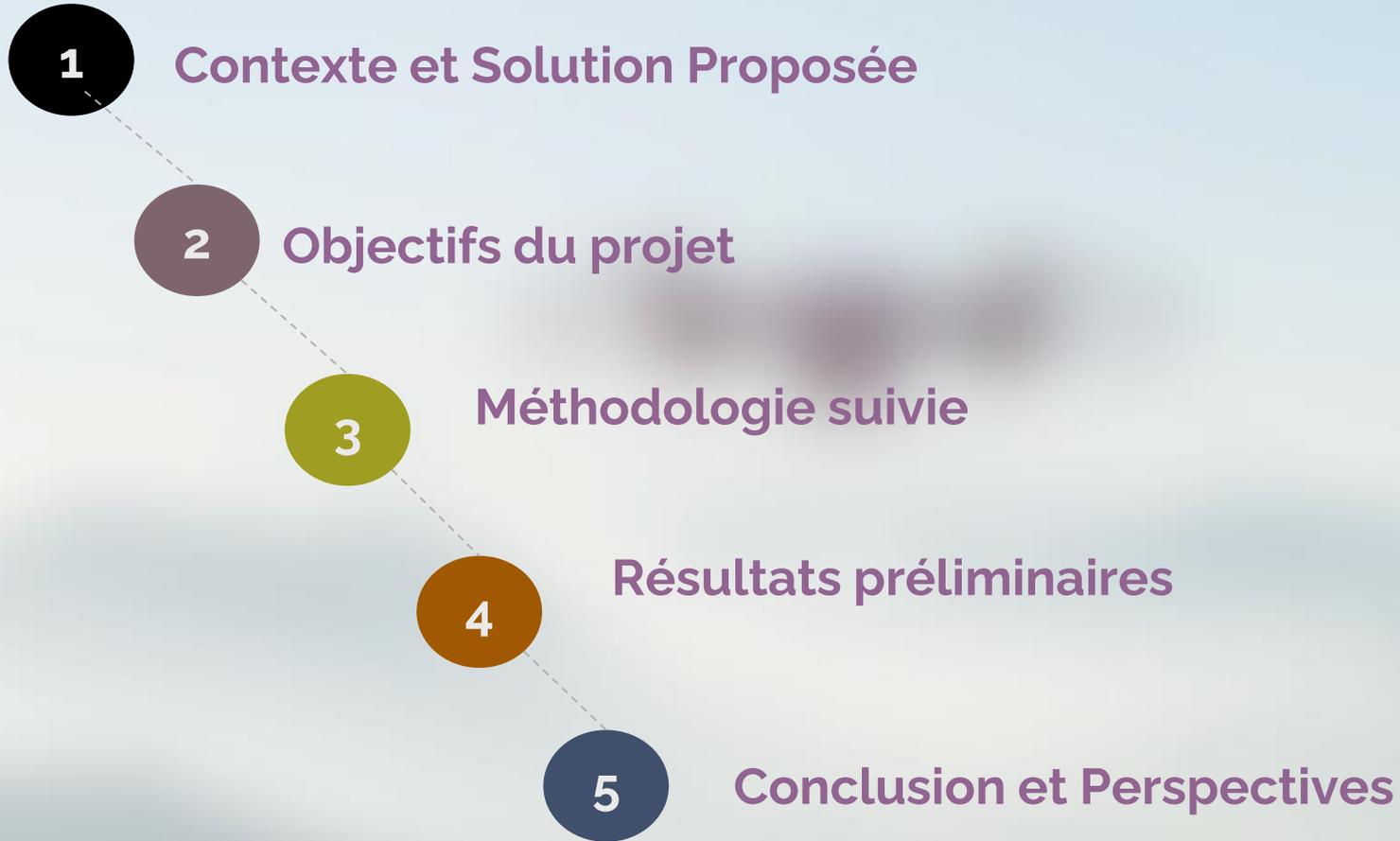


Scan automatisé des structures en béton pour la détection des fissures en utilisant un drone

Réalisé par :
Amna Smaoui

Encadré par:
Pr. Raef Cherif et Pr. Yacine Yaddaden

Sommaire :



Contexte et solution proposée :



Contexte :

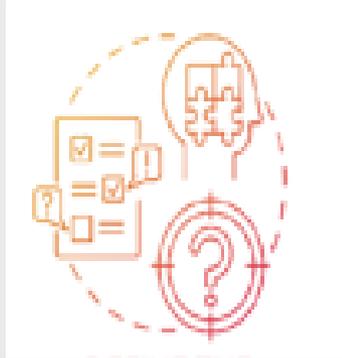
L'inspection périodique de barrages réclame habituellement une intervention humaine dans des conditions difficiles et présente beaucoup de contraintes telles que la sécurité des personnes, le temps consacré à cette mission ainsi qu'un coût élevé.



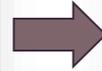
Solution proposée :

Développer une technique d'imagerie basée sur un système automatisé conçu à partir d'un drone et une caméra haute vitesse permettant de détecter, collecter et traiter les différentes images des fissures afin d'obtenir des analyses précises des dégâts en temps réel.

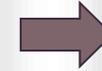
Objectifs du projet :



Développer un algorithme permettant une planification de trajectoire simple et relativement robuste.



Étudier l'influence des contraintes environnementales (ex. obstacles, l'effet du vent, hauteur du sol) sur la trajectoire du drone.



Assurer une détection fine des fissures et la collecte des données.

Méthodologie suivie :

➤ Logiciels de simulation [1] [2] :

SITL (Software In The Loop)



Le simulateur **SITL** permet de tester dans des situations réalistes le comportement du code sans aucun matériel.



QGroundcontrol/PX4



Le système de contrôle de vol **QGroundControl** avec la plateforme d'implémentation des drones **PX4** permet de planifier la mission autonome de scan pour le drone.



Gazebo



le simulateur **Gazebo** permet de tester plusieurs types de drone ainsi qu'une visualisation en 3D des trajectoires.



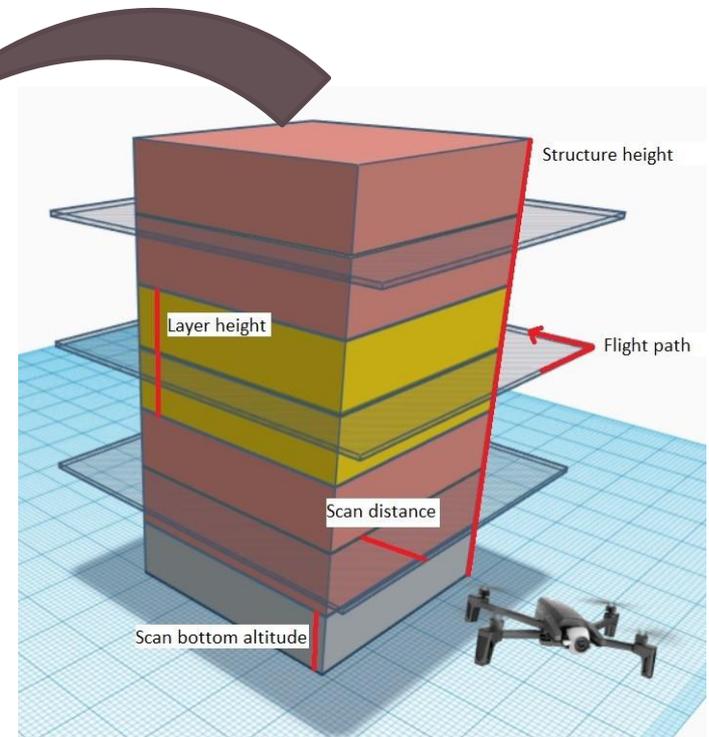
Simulation robuste dans des conditions réalistes



Méthodologie suivie :

➤ Planification de la mission autonome de scan [3] :

Le module **Structure Scan** fourni par **QGroundControl** divise la structure à balayer en des couches égales. Le drone vole autour de la structure à une altitude et une distance particulières en prenant des images ou une vidéo, puis le même processus se répète à chaque couche jusqu'à ce que toute la surface soit balayée.



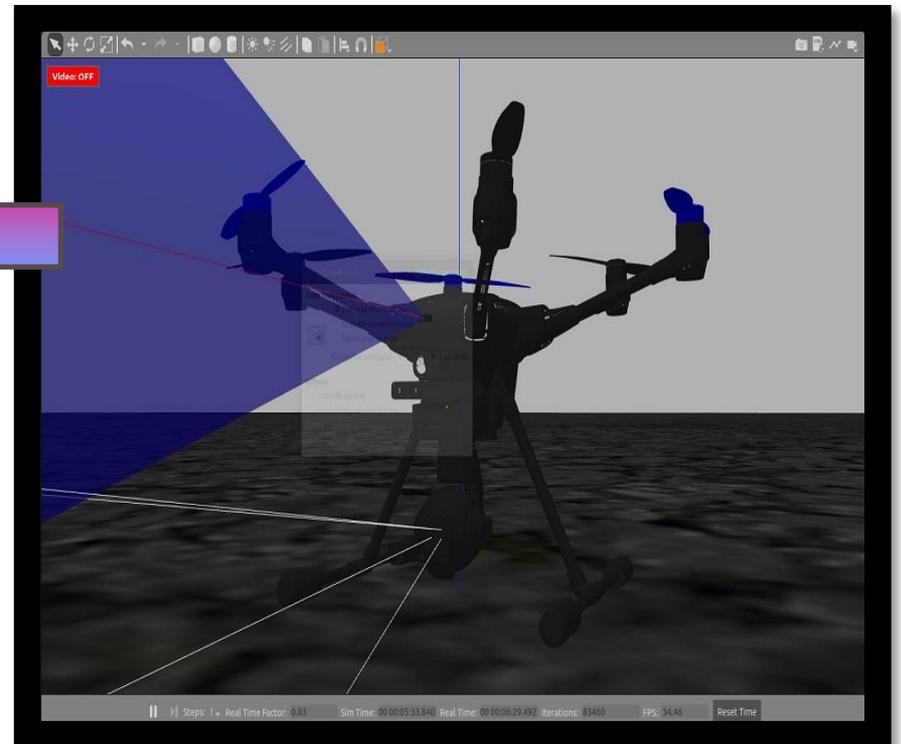
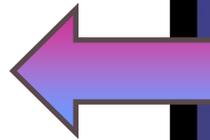
Méthodologie suivie :

➤ Collecte des données [4]:

La caméra de surveillance **Gazebo** qui simule une caméra **MAVLink** permet de récupérer les images (Vidéo) enregistrées tout au long de la mission de drone.

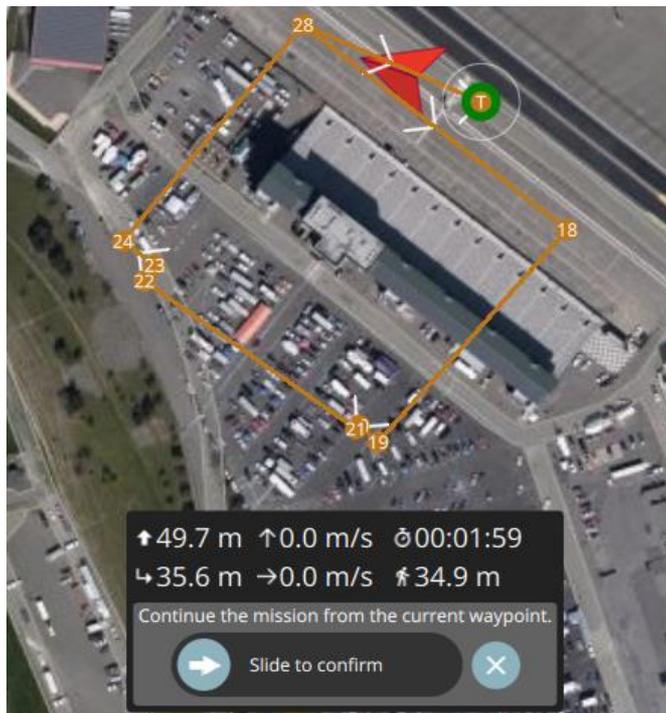


Le modèle du drone **Typhoon H480** du **Gazebo** qui supporte le streaming vidéo.

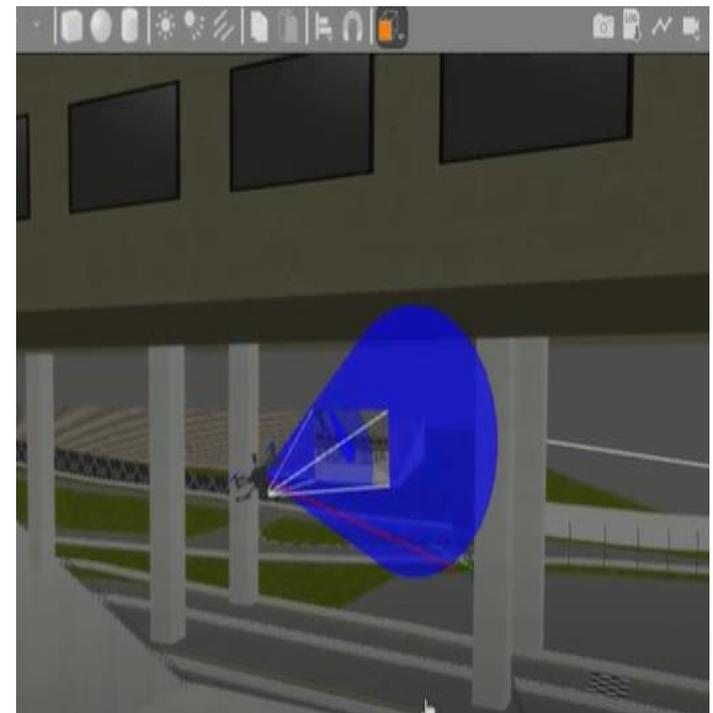


Résultats préliminaires :

Pour une structure d'hauteur 50 m, le drone effectue deux tours à deux altitudes différentes (2 couches) en prenant 46 images successives tout au long de la mission.



Trajectoire de la mission du scan dans QGroundControl



Visualisation en 3D de la mission dans Gazebo

Conclusion et Perspectives :

- Ce projet est de grande importance et apporte une valeur ajoutée à l'inspection des barrages par drone.
- Il est prévu d'intégrer un module d'évitement d'obstacles pour faciliter la navigation du drone avant de passer à des essais réels.



Références :

1. J. García and J. M. Molina, "Simulation in Real Conditions of Navigation and Obstacle Avoidance with PX4/Gazebo Platform," 2019 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops).
2. A. I. Hentati, L. Krichen, M. Fourati and L. C. Fourati, "Simulation Tools, Environments and Frameworks for UAV Systems Performance Analysis," *2018 14th International Wireless Communications & Mobile Computing Conference (IWCMC)*.
3. *Overview · QGroundControl User Guide*. <https://docs.qgroundcontrol.com/en/>
4. M. Coombes, W. -H. Chen and C. Liu,(2018) "Fixed Wing UAV Survey Coverage Path Planning in Wind for Improving Existing Ground Control Station Software," *37th Chinese Control Conference (CCC)*