

# Étude des centrales inertielles libres pour microdrones

Mohamed Hage Hassan

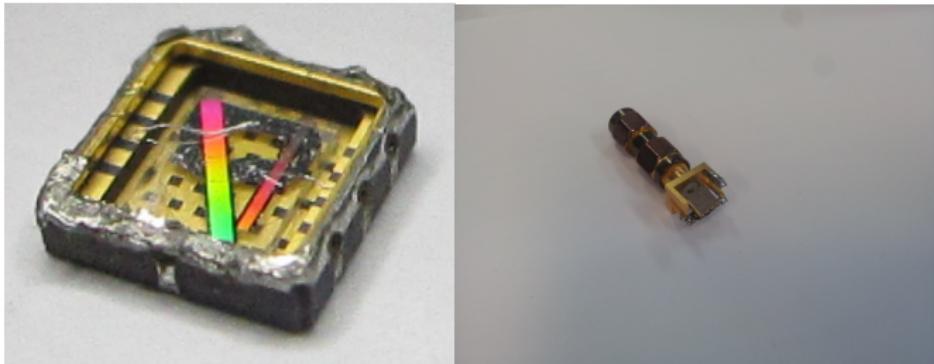
Université de Franche-Comté

*mohamed.hagehassan@femto-st.fr*

July 13, 2016

# Introduction

- ① Capteurs passifs : Axe de recherche dans l'équipe Cosyma



- ② Interrogateur de type RADAR impulsional à balayage de fréquence à 2 mètres de portée

# Démarches

- ① Interrogateur + vecteur de vol mobile : Automatisation de la procédure de mesure des capteurs



- ② Imprécision GPS : positionnement à 5 m près d'un capteur
- ③ Objectifs : Autonomie de décision + asservissement de la position du drone

# Autopilote Pixhawk, PX4 et MAVLink

- ① Pixhawk : Centrale inertielle basée sur STM32F427



- ② PX4 : Logiciel du contrôle de vol, tournant sous NuttX

- ① Contrôle du drone à partir de 2 choix possibles :
  - Application interne (à travers uORB)
  - Protocole de communication externe (avec MAVLink) (robustesse)
- ② C-UART Interface : Example d'utilisation du protocol MAVLink pour une commande externe  
Caractéristiques :
  - multi-tâche
  - dépendant d'un système de type \*nix

# Méthodologie suivie

- ① Essais du code non-modifié sur la simulation du drone
- ② Modification du code pour STM32F4 et essais sur la simulation
- ③ Essais du code sur un drone réel à partir d'un Linux
- ④ Tests de l'interface sur le même drone depuis une STM32F4
- ⑤ Intégration d'un capteur embarqué

# Contrôle du drone virtuel avec MAVLink

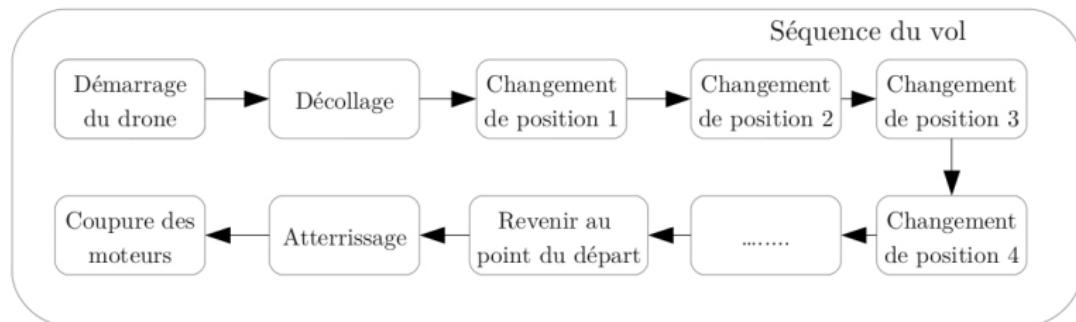
Essai de l'interface C-UART non-modifiée sur la simulation

- ① Simulation du comportement du drone réel avec le logiciel PX4



# Contrôle du drone virtuel avec MAVLink sur STM32F4

- ① On désire simuler un scénario pré-défini dans l'interface en premier temps



- ② Modification de l'interface C-UART après plusieurs recherches

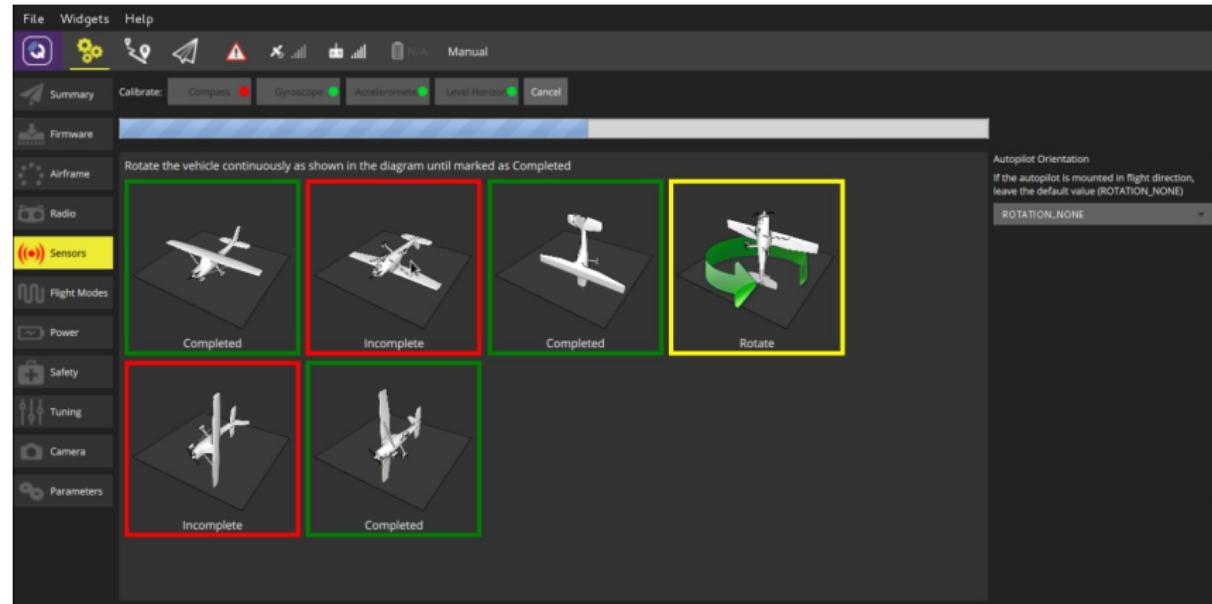
- Passage d'une exécution multi-tâche en séquentielle : Insertion des interruptions matériels (timer, USART)
- Élimination de la dépendance d'un système d'exploitation

# Demo de Simulation

Demo de Simulation

# Contrôle du drone réel avec MAVLink depuis un Linux

## ① Configuration du drone avec QGroundControl



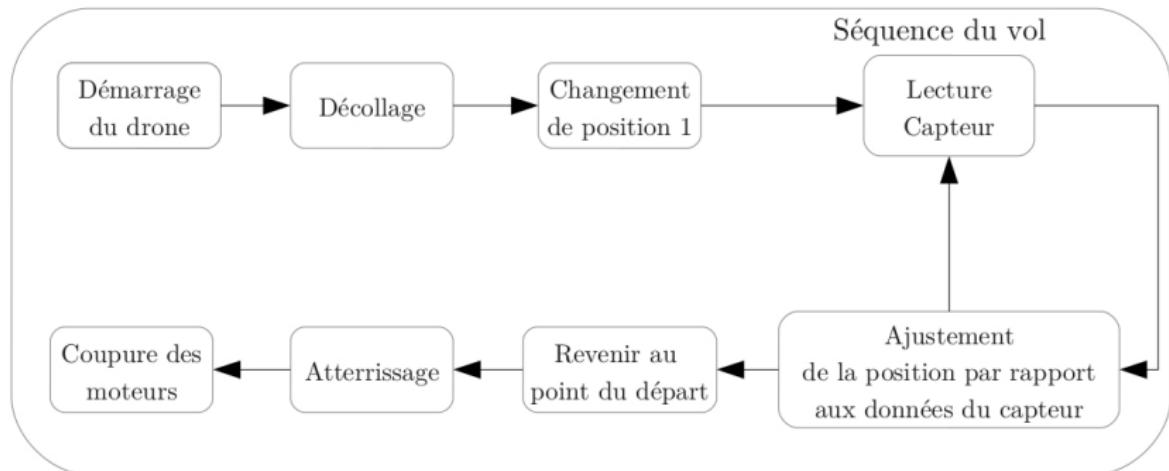
- ② Tests de séquences de vol
- ③ Problème rencontré : Certaines commandes de contrôle ne sont pas interprétées par la pixhawk

# Test de séquence de vol

Demo de séquence de vol

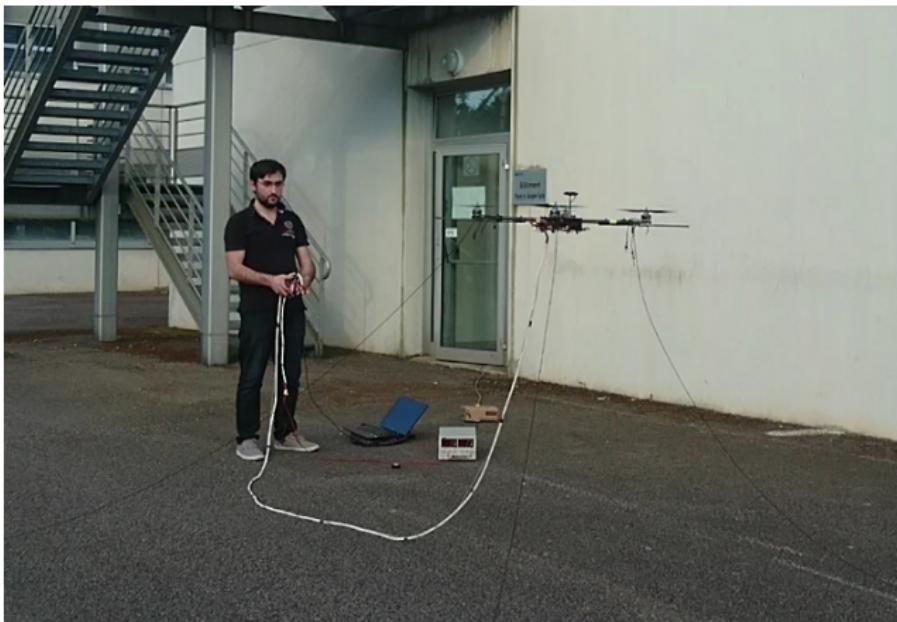
# Contrôle du drone réel avec MAVLink depuis la STM32F4

- ① Introduction des mécanismes d'acquittement
- ② Séquence de vol avec une implémentation d'un capteur embarqué



# Contrôle du drone réel avec MAVLink depuis la STM32F4

Contrôle du drone à partir d'un capteur (accéléromètre LIS3DSH)



# Contrôle avec un capteur embarqué

Demo du contrôle avec un capteur embarqué

# Conclusions

Réussite à accomplir le cahier de charge :

- Exécution d'un scénario autonome à partir d'un calculateur externe
- Contrôler le drone à partir d'un capteur embarqué.

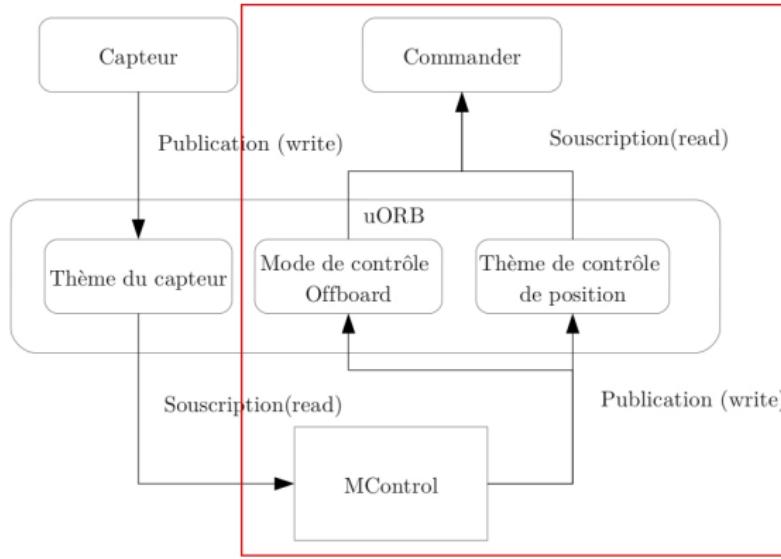
Méthode MAVLink : Communication entre deux microprocesseurs

- ① Risque de défaillance de communication
- ② Augmentation du poids du drone + interrogateur

# Perspective

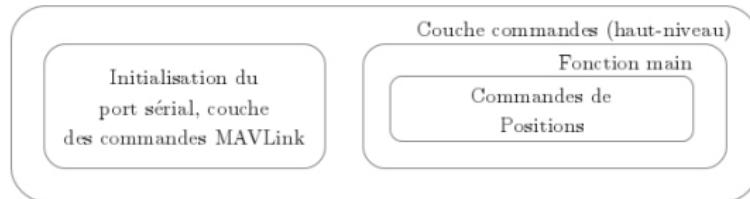
Une autre solution proposée : Contrôle à partir d'un seul microprocesseur

- ① uORB (micro Object Request Broker) : moyen de communication interprocessus
- ② Application PX4/NuttX pour le contrôle du drone

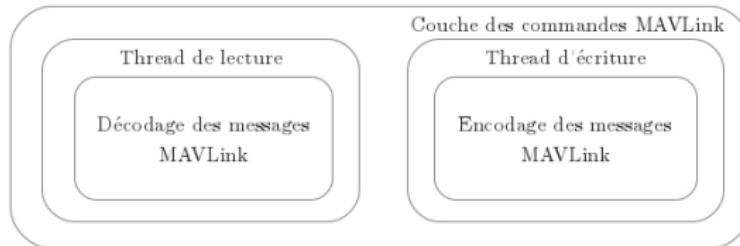
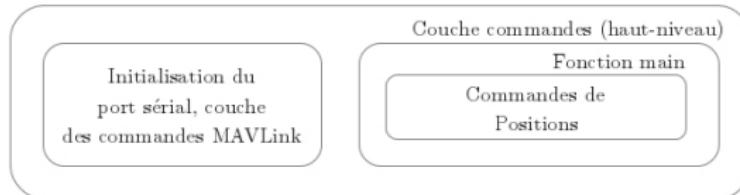


# Annexes

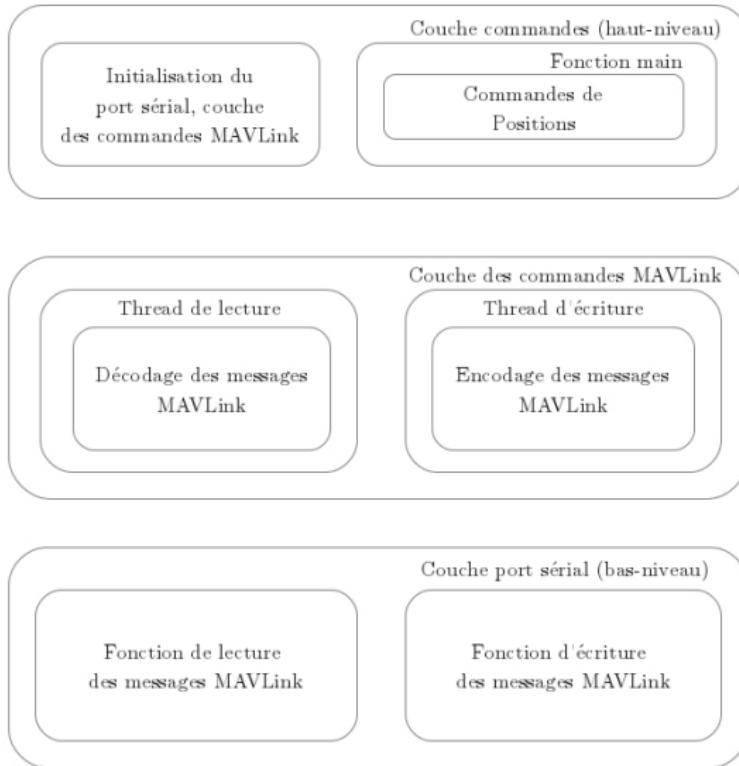
# Structure interne de l'interface C-UART



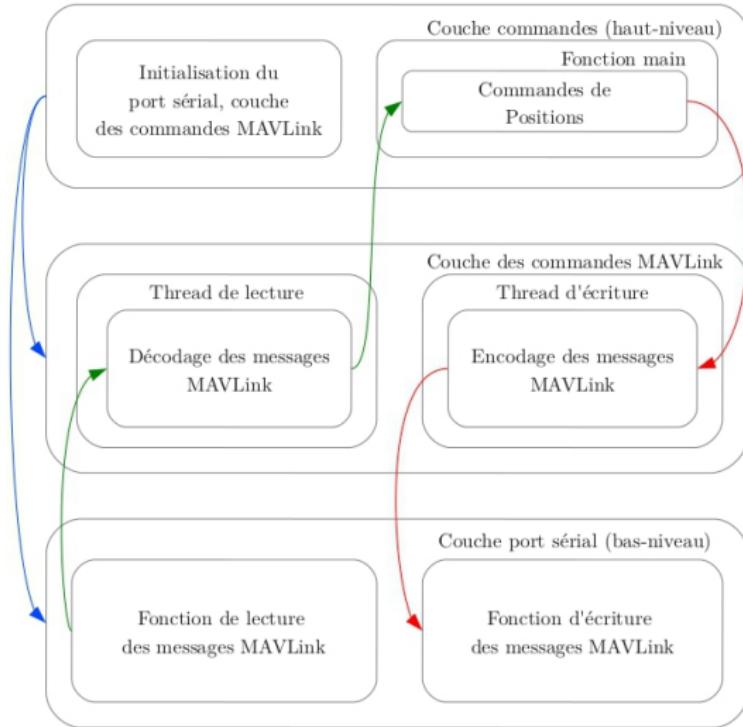
# Structure interne de l'interface C-UART



# Structure interne de l'interface C-UART



# Structure interne de l'interface C-UART



# Structure interne de l'application sur PX4/NuttX

