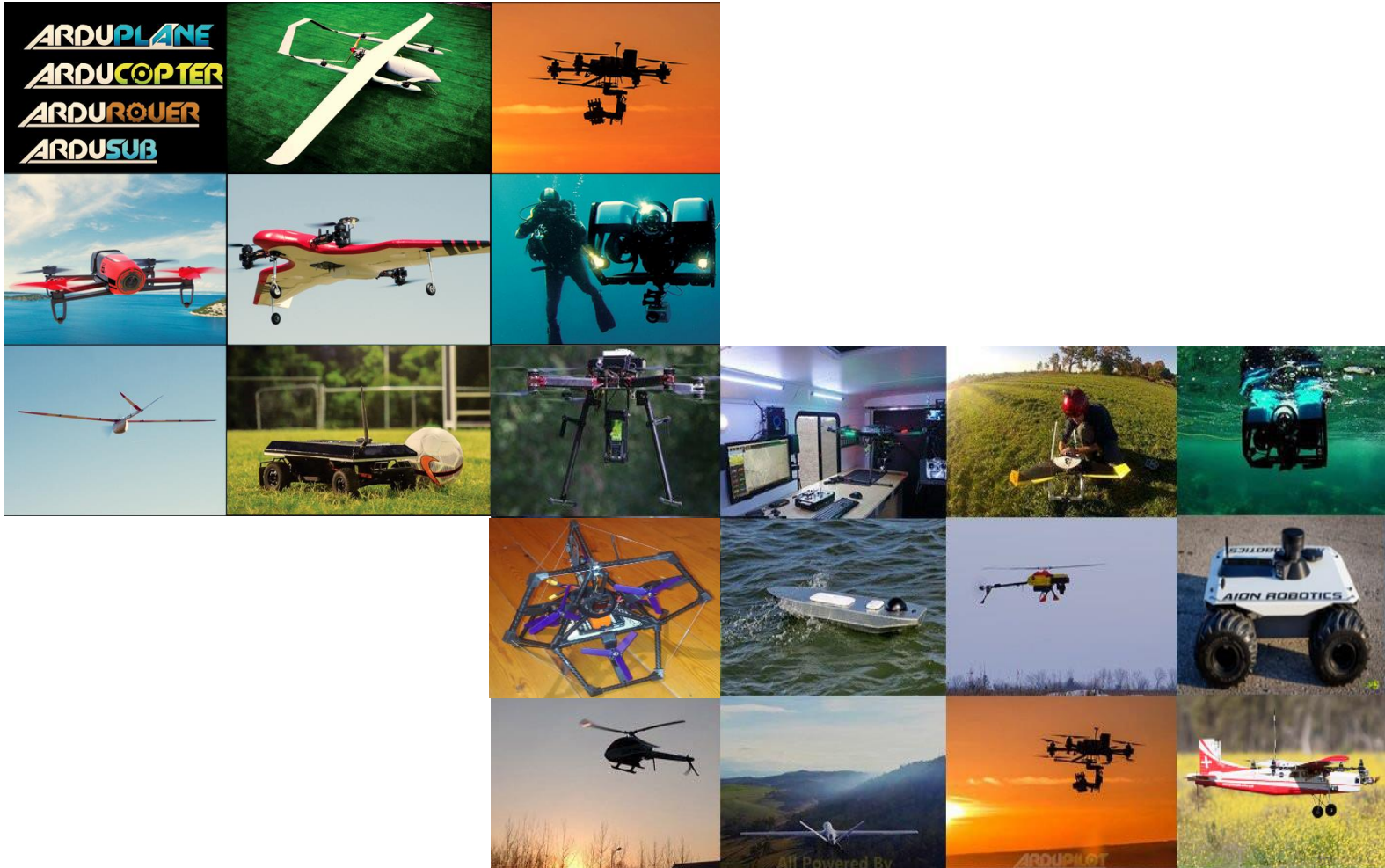


# SIMULATION ET UTILISATION D'UN VÉHICULE AVEC DOUBLE AUTOPILOTE ARDUPILOT

Pierre Kancir

# ARDUPILOT

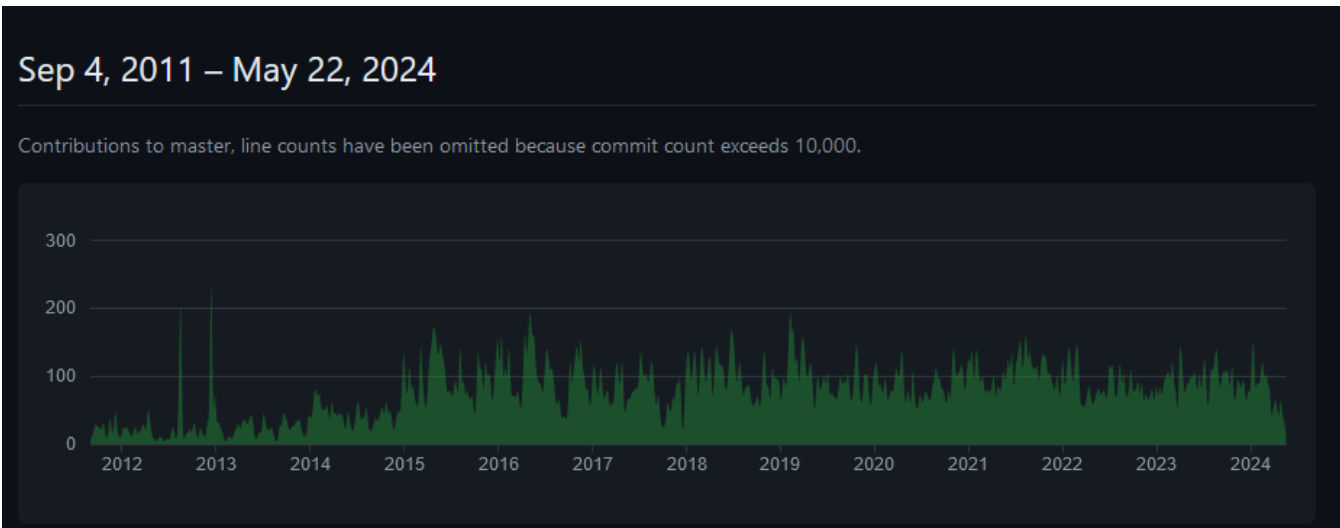
2



# ARDUPILOT

3

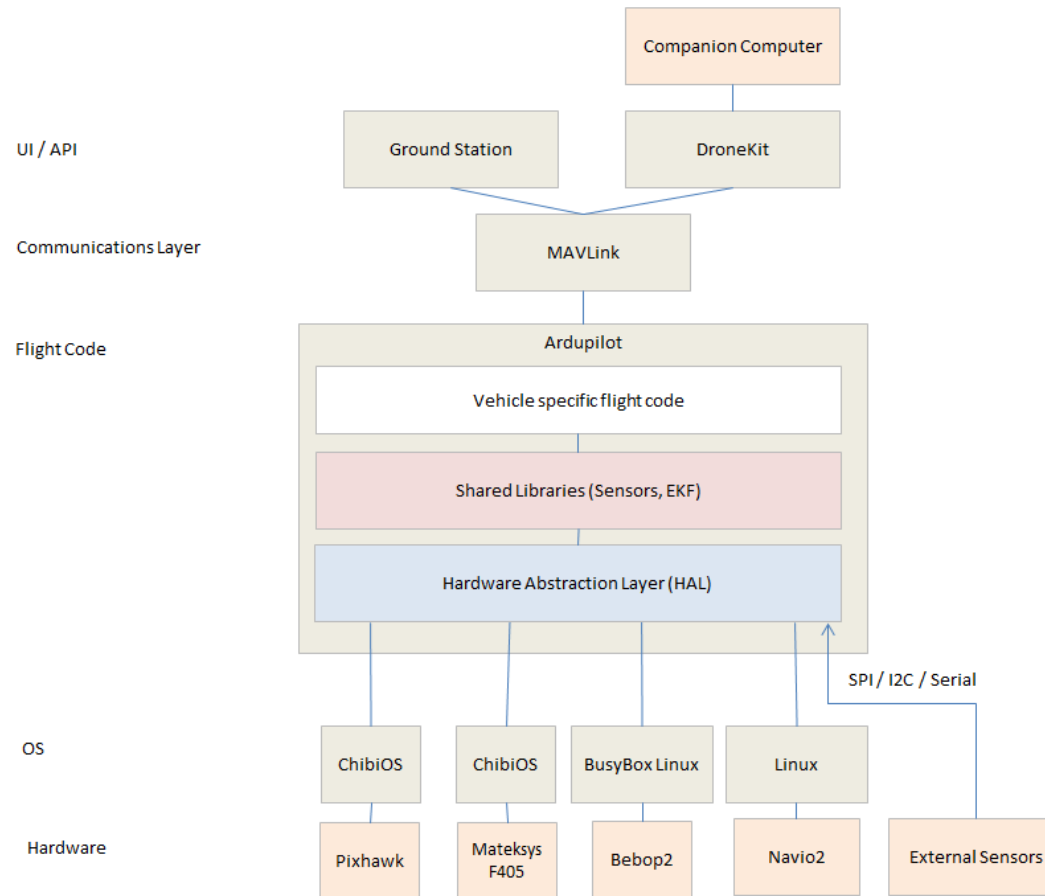
- ❑ Projet open source (GPLv3) née en 2009
- ❑ Plus de 700k lignes de code
- ❑ 20 Développeurs reconnus internationalement, dont moi
- ❑ Autopilote libre le plus utilisé dans le monde
- ❑ Plus de 120 entreprises partenaires du projet



ArduPilot Github code frequency

# ArduPilot : architecture

4

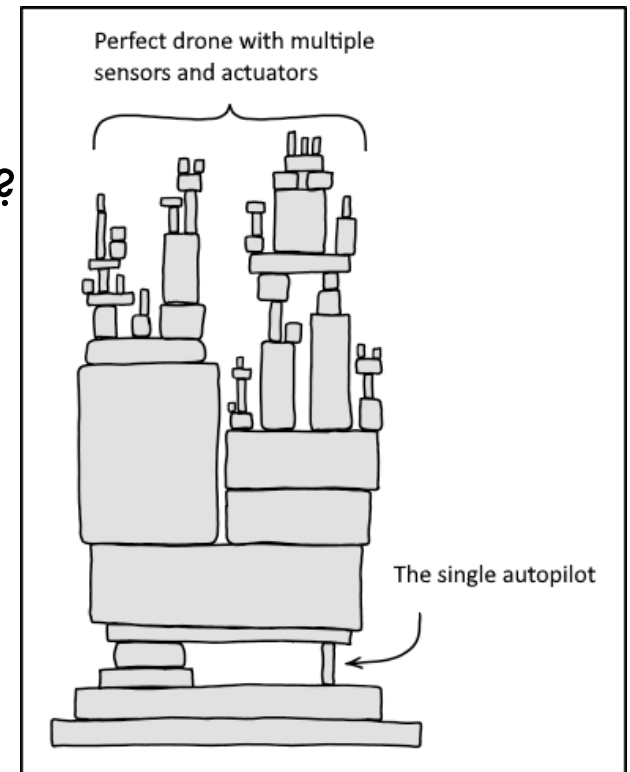


<https://ardupilot.org/dev/docs/apmcopter-code-overview.html>

# Redondance

6

- J'ai 15 GNSS RTK triple bandes, 20 IMUs, 50 moteurs, 42 batteries  
...
- Et 1 Autopilote logiciel et hardware !
- Comment faire une redondance d'autopilote ?

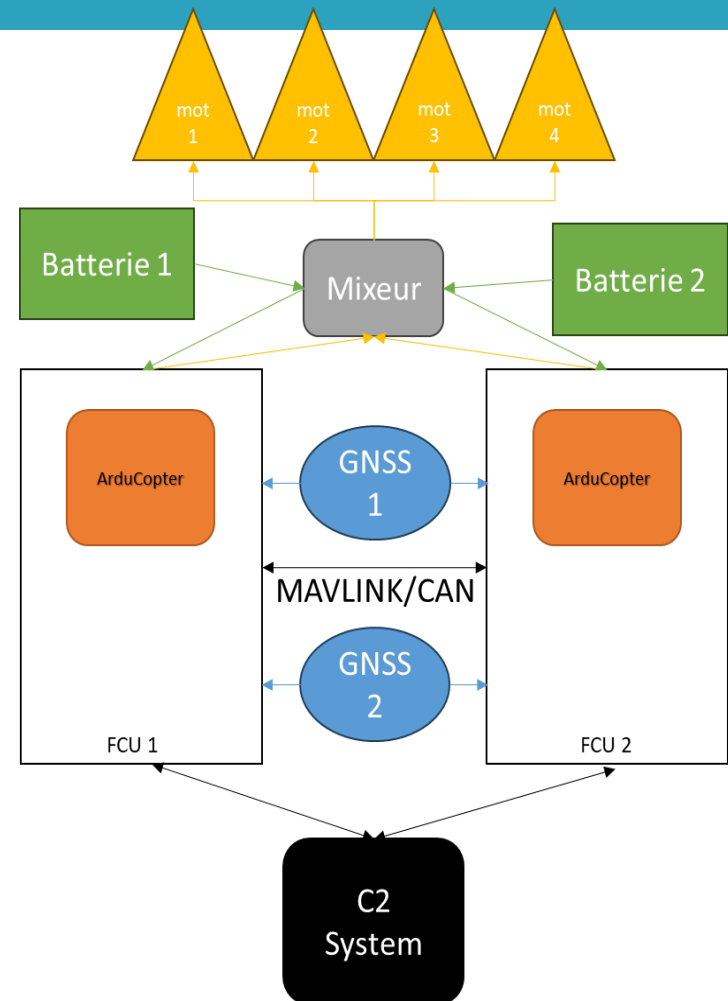


Credit XKCD 2347

# Redondance Système Principal + secours

7

- Pour qui ?
  - ▣ Industriels : besoin de sécurités
  - ▣ R&D : test du code du stagiaire

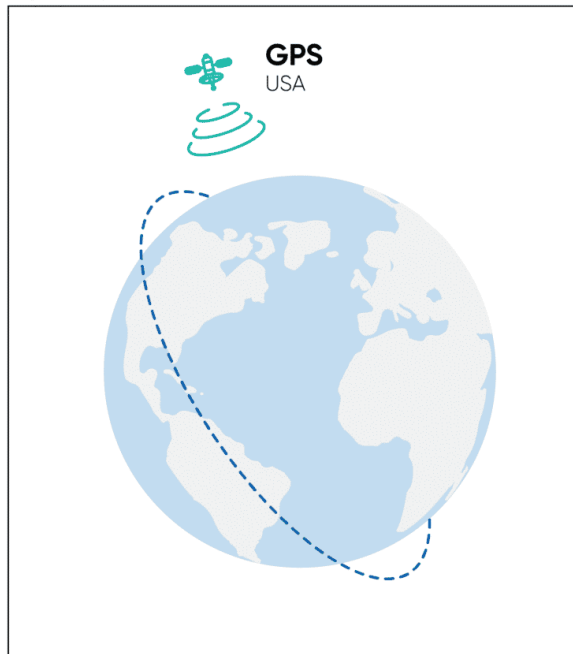


# Synchronisation temporelle

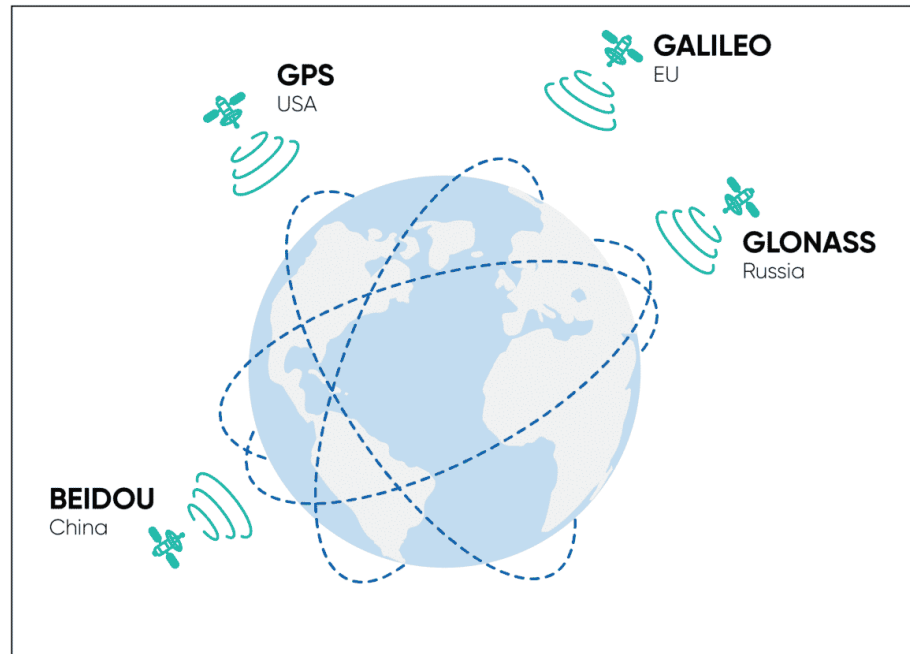
8

- Utilisation du temps GNSS ou RTC

## GPS



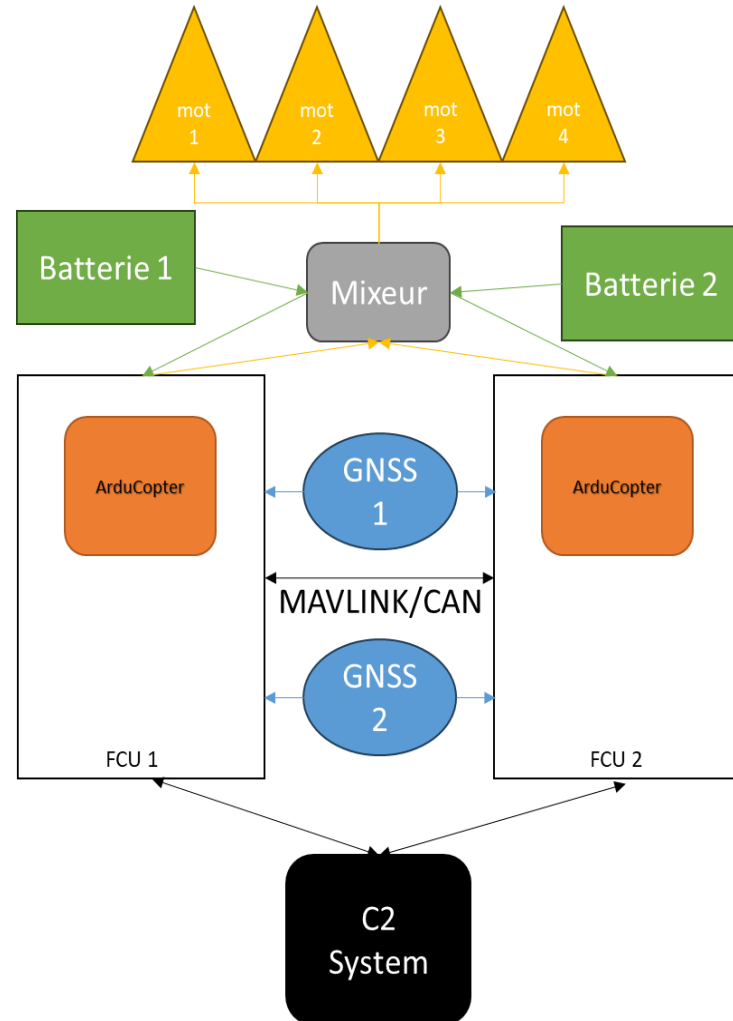
## GNSS



# Synchronisation IO

9

- Entrées:
  - ▣ MAVLINK
  - ▣ CAN
  - ▣ ROS
- Sorties:
  - ▣ Nécessite un Mixeur





# Gestion Autopilote

10

## □ Problèmes:

### □ Augmentation progressive :

- Termes I des PID
- Erreur en position
- Erreur en orientation
- Etc.

### □ Sécurités liées à ces erreurs :

- Détection de crash
- Détection de perte de contrôle/poussé
- Etc.



# Gestion Autopilote

11

## □ Solution

### ▣ Mode Standby :

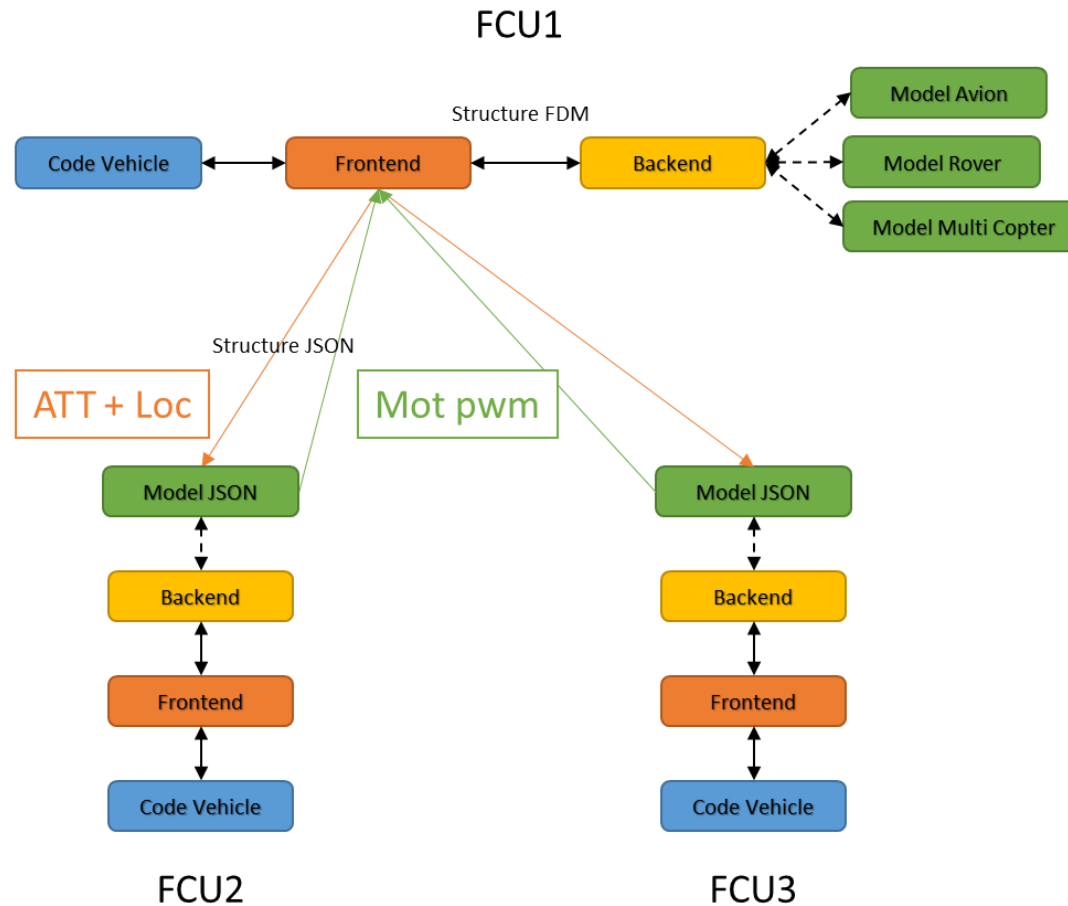
<https://github.com/ArduPilot/ardupilot/blob/master/ArduCopter/standby.cpp>

- Reset l termes
- Reset des erreurs
- Relaxe les gestions des erreurs.

### ▣ Activation possible par MAVLink, radio RC, ou GPIO

# Simulation multi autopilotes SITL

12



[https://ardupilot.org/dev/docs/adding\\_simulated\\_devices.html#simulating-multiple-flight-controllers-on-a-vehicle](https://ardupilot.org/dev/docs/adding_simulated_devices.html#simulating-multiple-flight-controllers-on-a-vehicle)

# Demo ?

13

- Exemple de simulation QuadRover

- <https://www.youtube.com/watch?v=h3pOHS-K0Cg>

Questions ?

Contact : pierre.kancir.emn@gmail.com