



Approche expérimentale du vol autonome

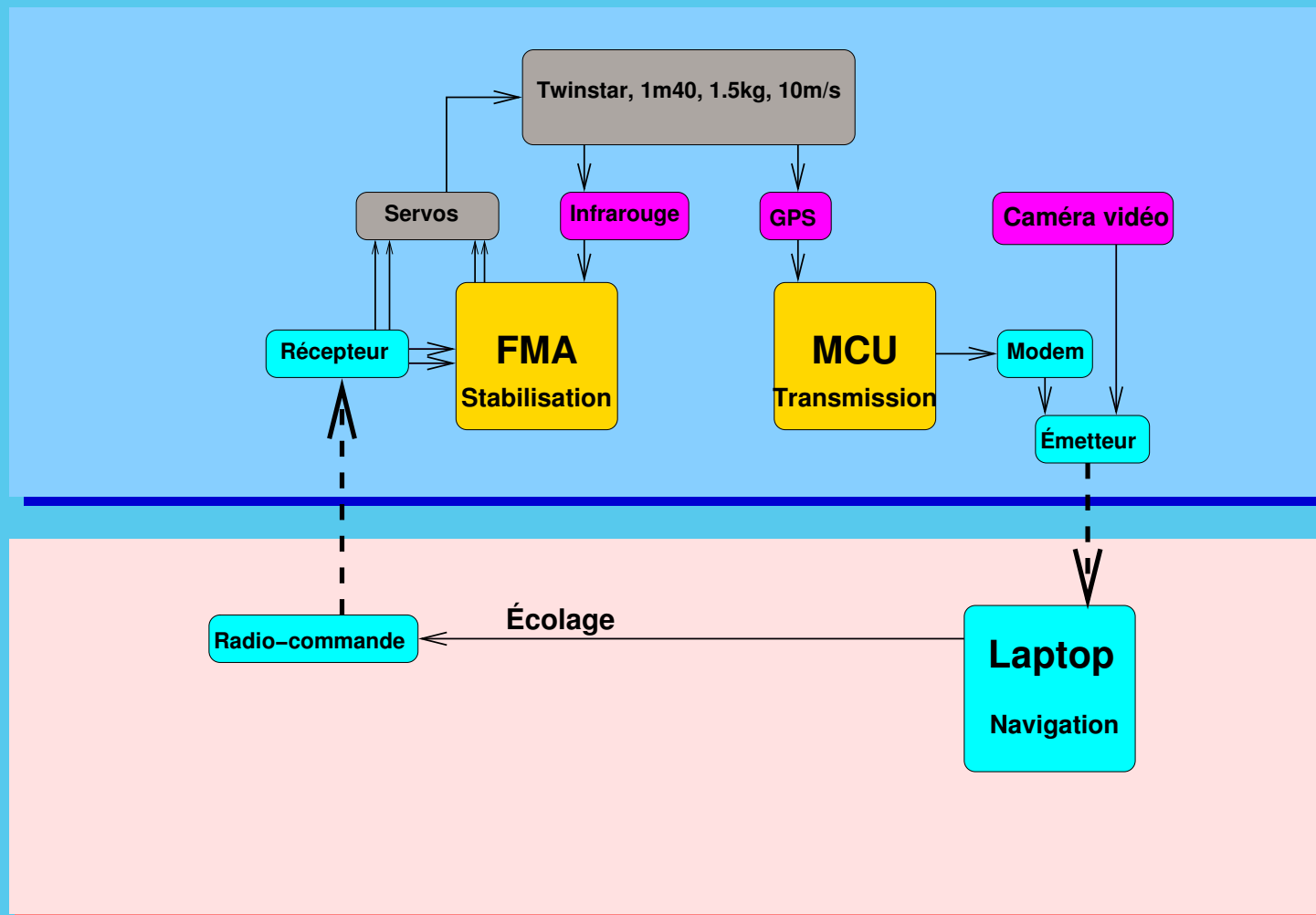
Objectifs :

- Faire voler un mini drone de manière autonome du décollage à l'atterrissage
- Utiliser du matériel grand public (modélisme, électronique)
- Appliquer le modèle de développement *open source*

1ère phase : guidage depuis le sol

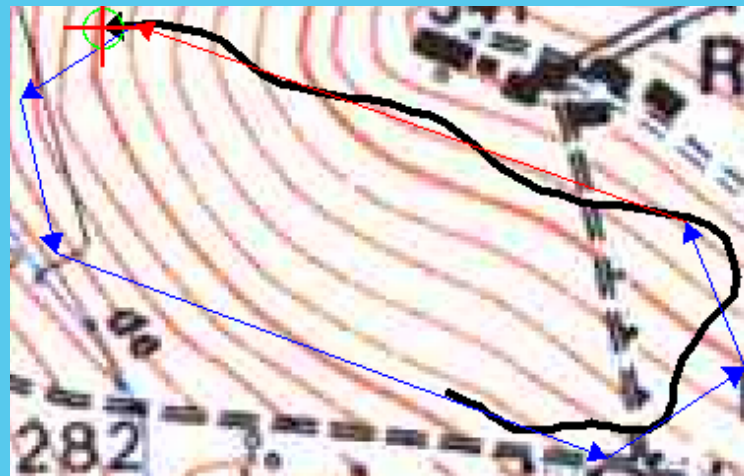
- Tests en vol en un minimum de temps
 - Transmission radio des données GPS
 - Navigation contrôlée depuis le sol
 - Contrôle au moyen de la fonction écolage de la radio-commande
 - Stabilisation embarquée (autopilot FMA)

Guidage depuis le sol : matériel



Guidage depuis le sol : Résultats

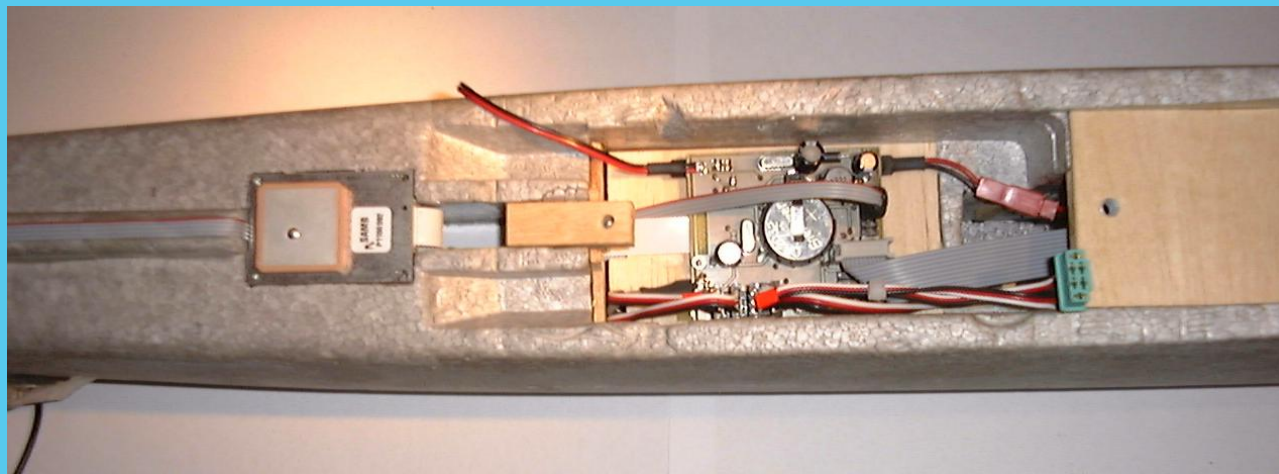
- Validation des principes de navigation
- Validation du capteur GPS
- Problèmes rencontrés
 - latence (GPS + transmission)
 - fiabilité de la liaison de données
 - fonctionnement peu reproductible du stabilisateur FMA





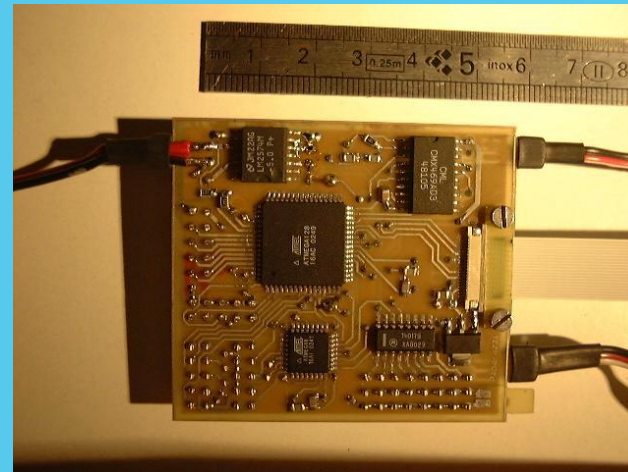
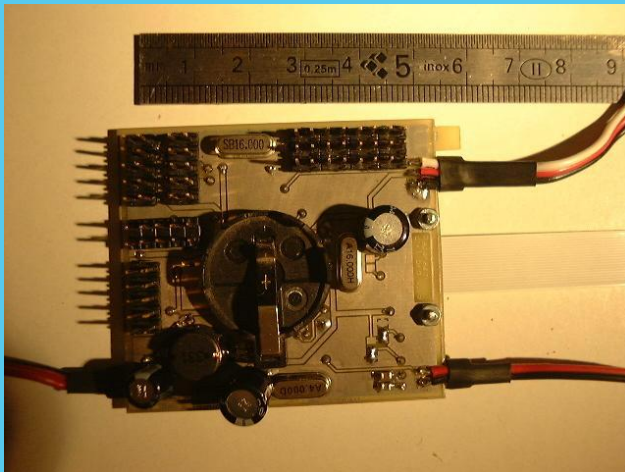
2ème phase : Autonomie complète

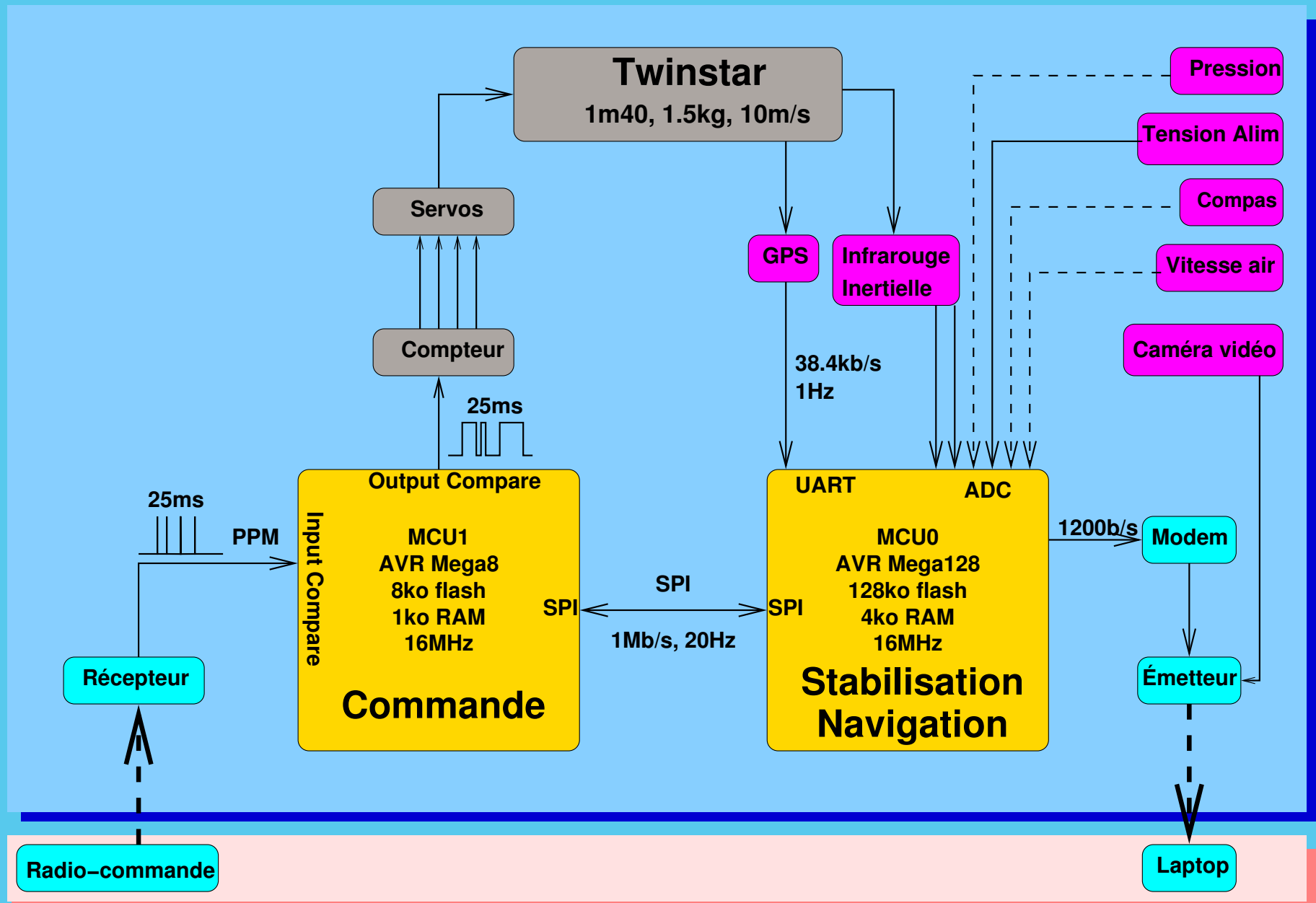
- Conception et réalisation d'une carte permettant
 - le décodage de la radio-commande
 - le contrôle des servos
 - les mesures d'attitude et de position
 - les calculs nécessaires à la navigation
- Base : projet *open source* « *autopilot* » (autopilot.sf.net)



Autonomie complète : Architecture

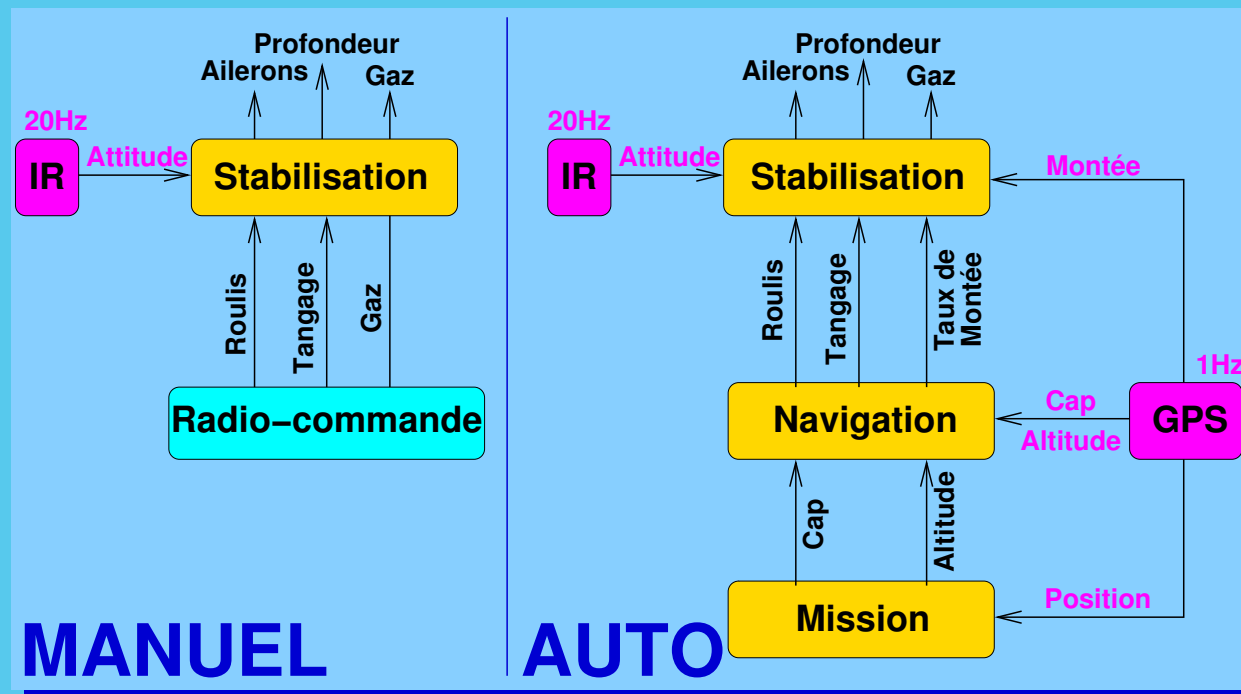
- Architecture à deux processeurs
 1. décodage de la radio, contrôle des servos, pilotage manuel
 2. acquisition et traitement des mesures, navigation
- *Garantie* du pilotage manuel





Autonomie complète : contrôle

- Stabilisation (attitude) : mesures infrarouges et/ou inertielles
- Navigation (position et altitude) : GPS



Autonomie complète : Résultats

- Succès
 - Intégration des composants réussie
 - Plusieurs heures de vols autonomes cumulées
- Faiblesses
 - Précision de la navigation à améliorer



Perspectives

- Amélioration de la prise en compte du vent
 - ↔ capteur de vitesse air et compas magnétique
- Fusion des données infrarouge et/ou inertielle et GPS
 - ↔ puissance de calcul (processeur 32 bits + FPU, FPGA)
- Décollage et atterrissage automatiques
 - ↔ altimètre pression et/ou télémètre, procédures
- Communications bidirectionnelles avec le drone
 - ↔ modem GSM, WIFI
- Utilisation d'un vecteur plus performant
 - ↔ encombrement, autonomie, plage de vitesse (manœuvres serrées, rayon d'action, sensibilité au vent)



Le choix du Kiool

Objectif : Un vecteur plus performant

- Configuration très compacte, pour des dimensions minimale à masse donnée.
- Capacité d'emport importante (volume & masse)
- Performances aérodynamique & qualités de vol validées
 - Bonne qualité de vol aux grands angles
 - Vitesse importante possible & résistance au vent
- Un modèle homothétique agrandie x3 du Minus-Kiool : à quand une version autonome de 19cm ?

Remerciements

- Idées
 - `autopilot.sf.net` (Aaron Kahn, Trammell Hudson)
 - Eric N. Johnson (Georgia Institute of Technology)
 - B. Taylor (RMIT University)
- Outils : communauté *open source* (`www.gnu.org`)
- Sponsor : Jean-Michel Garat : Magasin Pyrénées Modèles, Toulouse

