



Un système embarqué pour essais en vol de mini-drone

Yves Briere, Camille Parra
Département Avionique et Systèmes
ENSICA
18 septembre 2002

Plan de l'exposé :

- I. Le contexte « microdrone » à l'ENSICA
- II. Système embarqué
- III. Station-sol
- IV. Pilotage
- V. Conclusion et perspectives

I. Le contexte « microdrone » à l'ENSICA

I. Le contexte microdrone à l'ENSICA

Une approche pédagogique :

1999-2000

DMF : 4 étudiants ENSICA (projets 2 ^{ème} année)	1,5 mois
DAS : 4 étudiants ENSICA (projets 2 ^{ème} année)	1,5 mois

2000-2001

DMF : 4 étudiants ENSICA (projets 2 ^{ème} année)	1,5 mois
DAS : 5 étudiants ENSICA (projets 2 ^{ème} année)	1,5 mois
2 étudiants (Ecole de Saint Cyr - Coëtquidan)	
1 étudiant (Maîtrise)	

2001-2002

DMF : 4 étudiants ENSICA (projets 2 ^{ème} année)	1,5 mois
DAS : 2 étudiants ENSICA (projets 2 ^{ème} année)	1,5 mois
1 DEA	5 mois
1 Post-doc	1 an

≈ 5 année-étudiant

I. Le contexte microdrone à l'ENSICA

Les systèmes actuels :

- **Un motoplaneur (validation en vol d'électronique embarquée)**
- **Deux Deltas de 50 cm (charge utile 300 gr) : PEGASE 50-1 et PEGASE 50-2**
- **Un Delta de 25 cm : PEGASE 25**
- **Une microavionique (200 gr)**

Les projets en cours :

- **De nouvelles cellules (VTOL)**
- **Identification (modèles, soufflerie, essais en vol)**
- **Pilotage, guidage**
- **Intégration de micro-électronique**

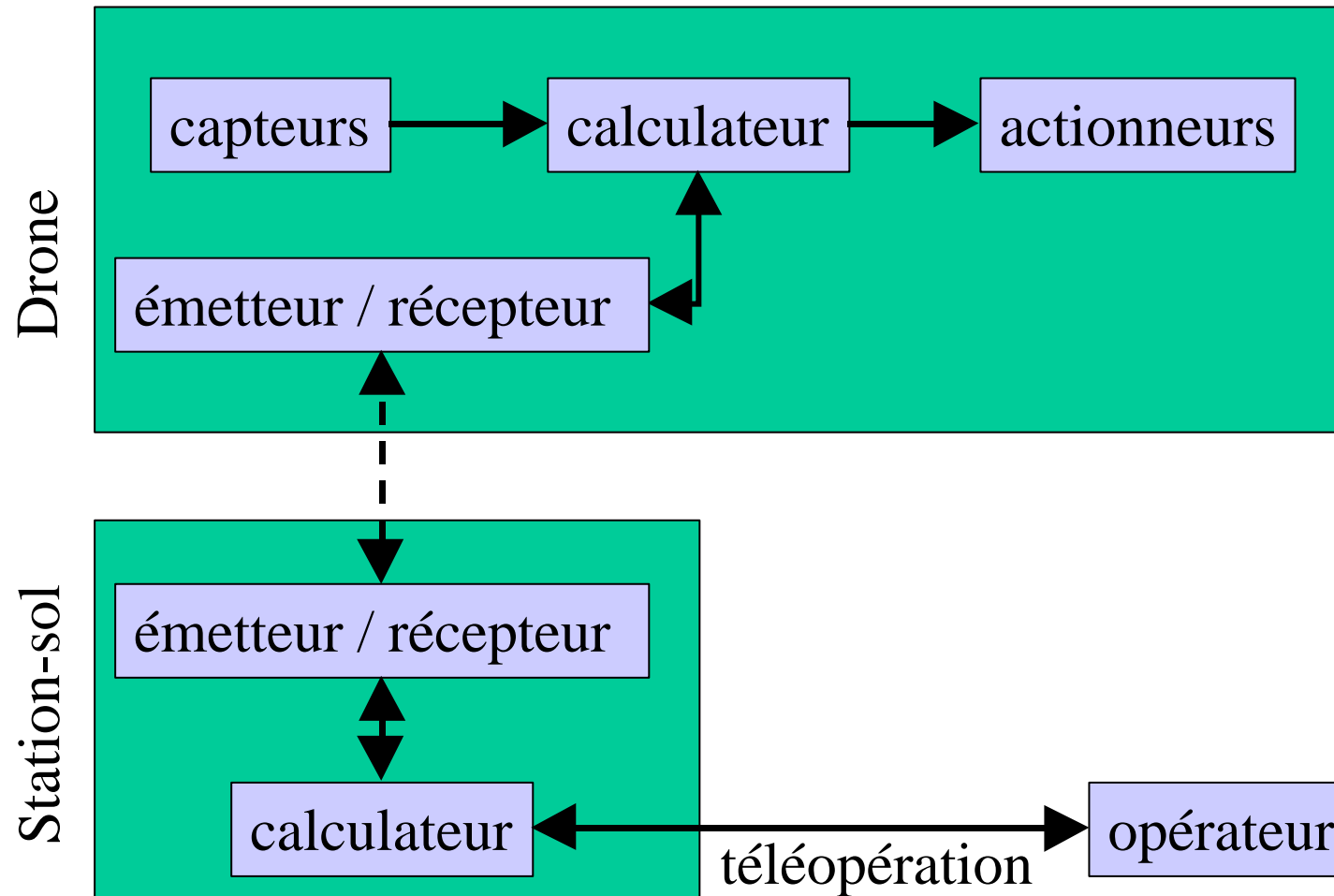
I. Le contexte microdrone à l'ENSICA



II. Système embarqué : une microavionique pour mini drone

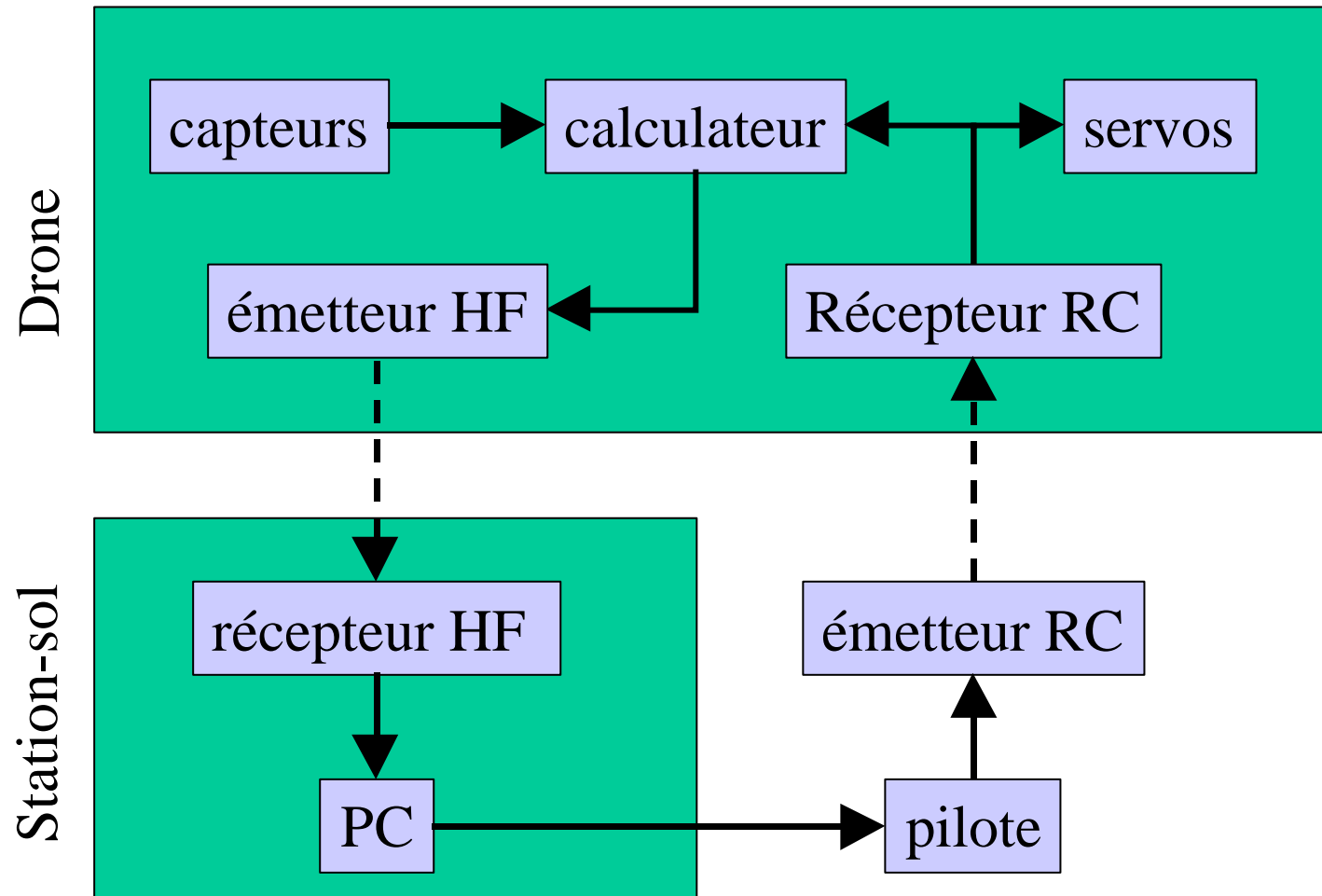
II. Système embarqué

II.1. Du système **idéal** au système de développement



II. Système embarqué

II.1. Du système idéal au système de **développement**



III. Système embarqué

II.2 Le système embarqué : capteurs

Des capteurs « sur étagère »

- GPS
- Accéléromètres
- Gyromètres
- Magnétomètre
- Caméra



8 gr



1 gr (2)



1 gr (2)



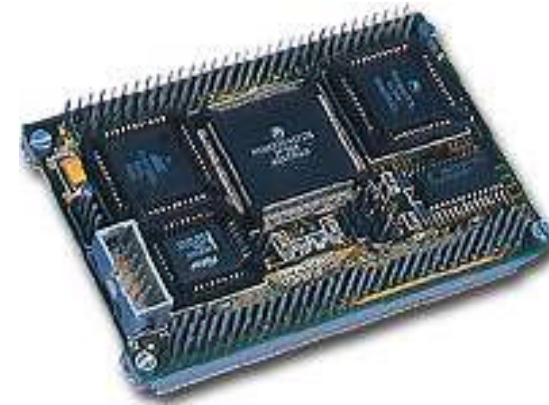
7 gr

II. Système embarqué

II.3 Le système embarqué : calculateur

Une carte à microcontrôleur

- MOTOROLA 68332
- 3 E/S série asynchrone
- 1 E/S série synchrone
- 16 E/S TPU
- RAM : 1 Mo
- Flash 8bits : 128 ko
- Flash 16bits : 1 Mo



100g

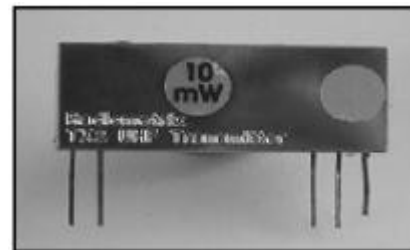
II. Système embarqué

II.4 Le système embarqué : communication

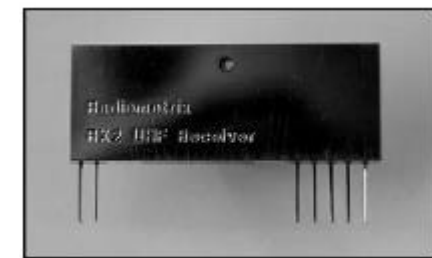
Emetteur HF

- 152 Mhz
- 19600 Kbps
- Portée 10km

Émetteur



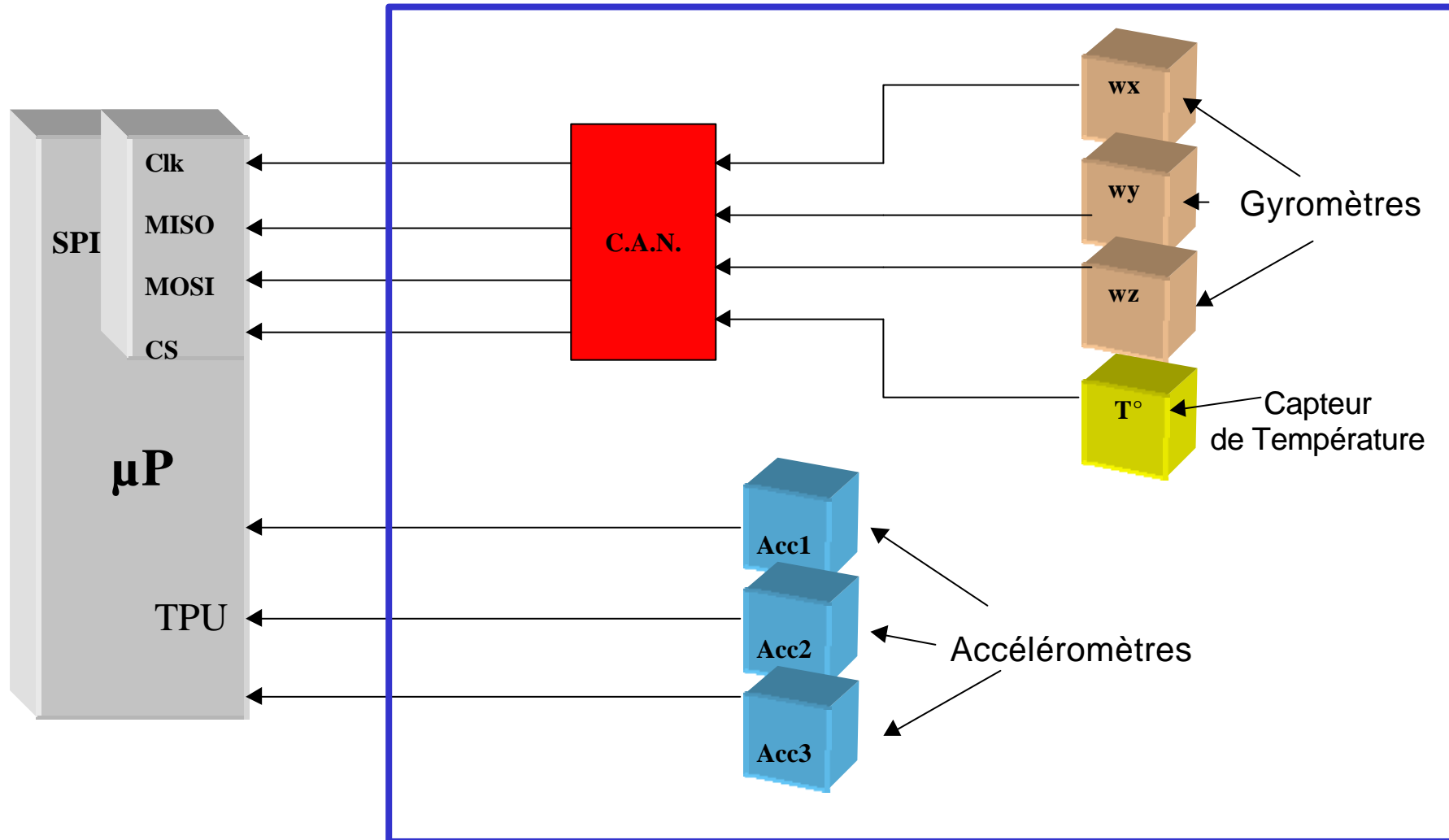
Récepteur



4g

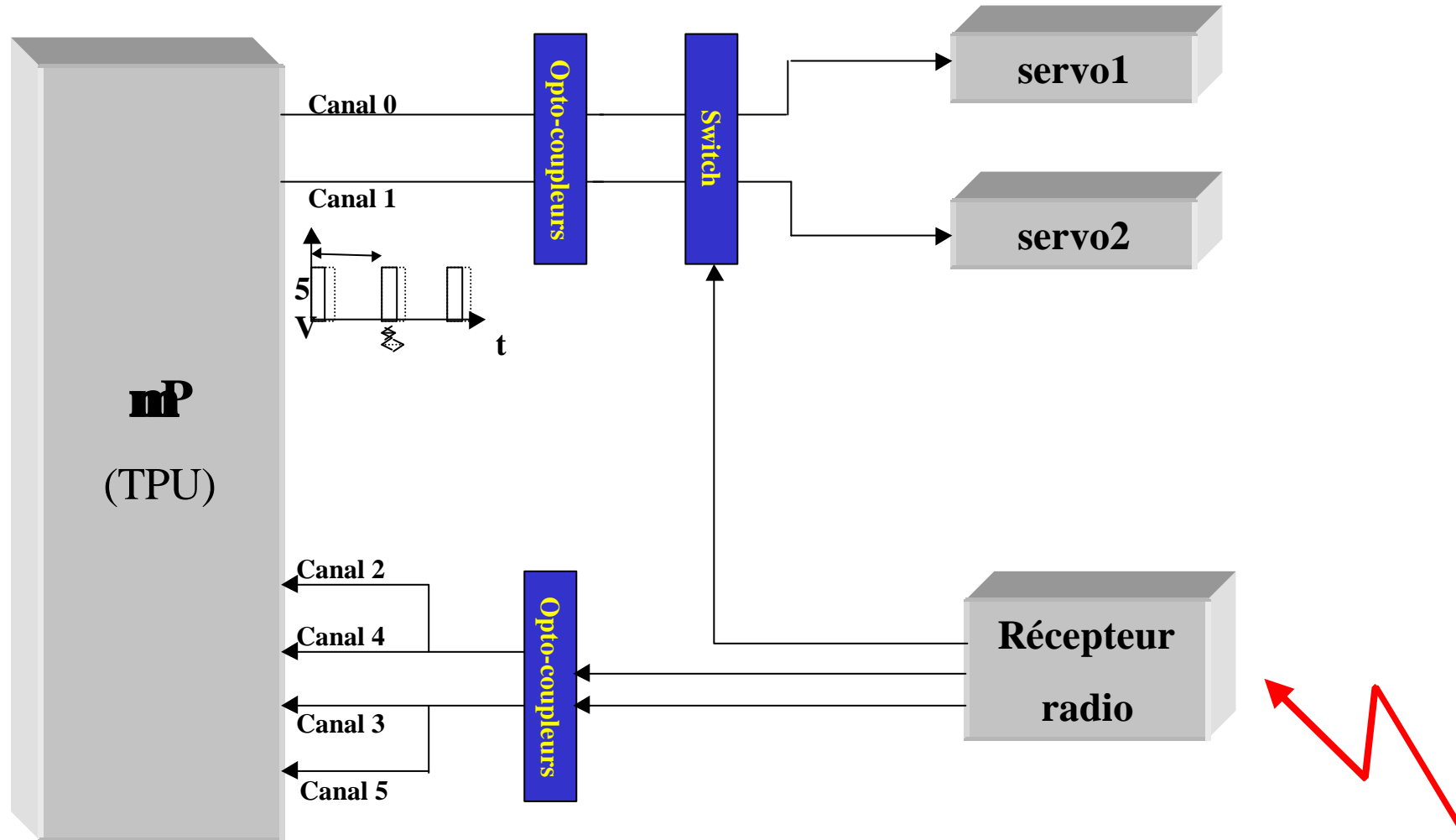
II. Système embarqué

II.5 Synoptique : capteurs « inertiels »



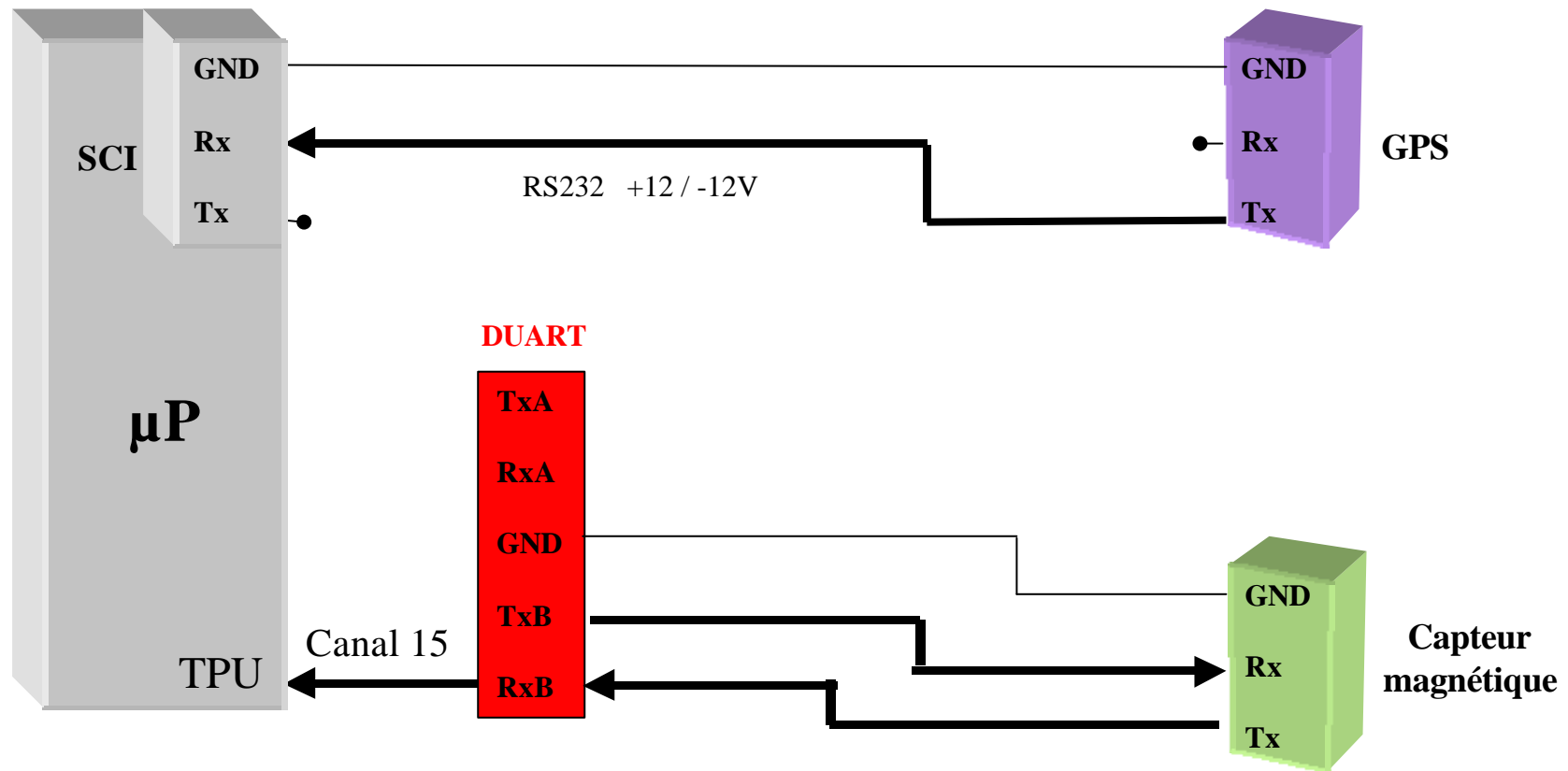
II. Système embarqué

II.6 Synoptique : commande



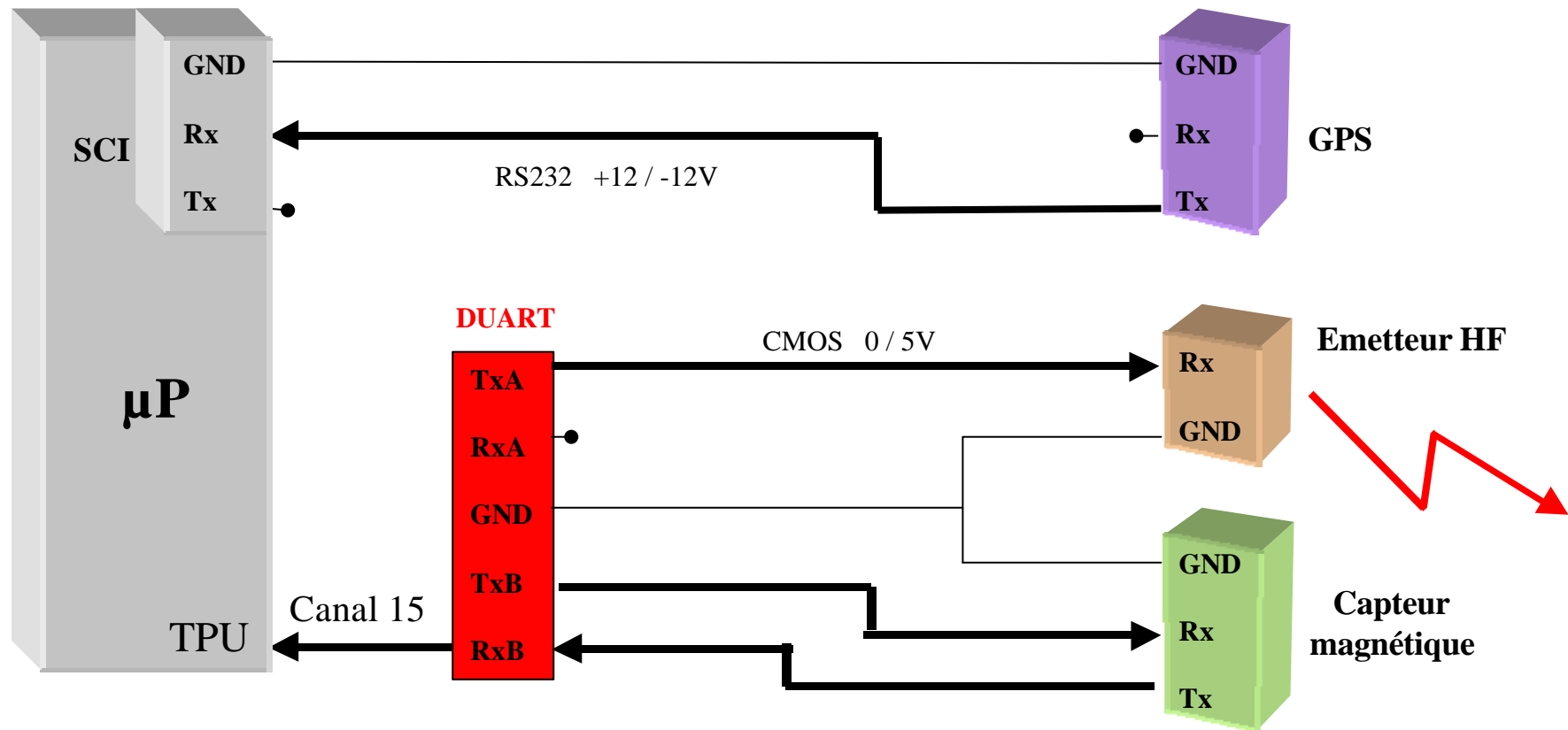
II. Système embarqué

II.7 Synoptique : capteurs « intelligents »

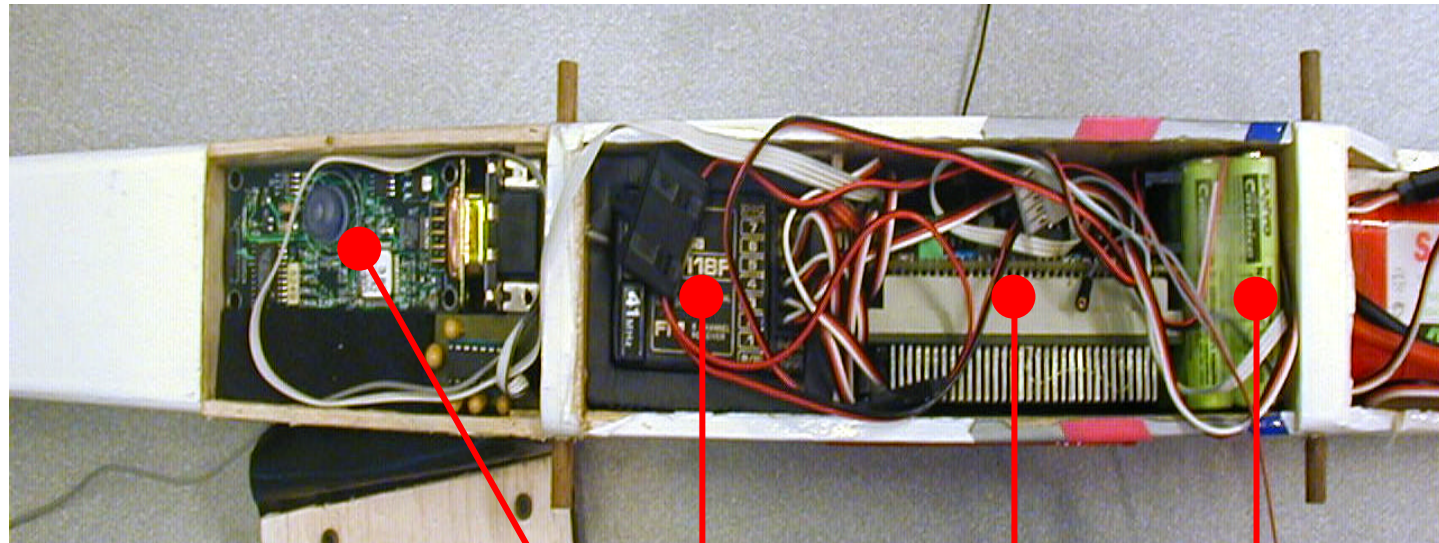


II. Système embarqué

II.8 Synoptique : communication



II. Système embarqué



Capteur magnétique (déporté)

Récepteur RC

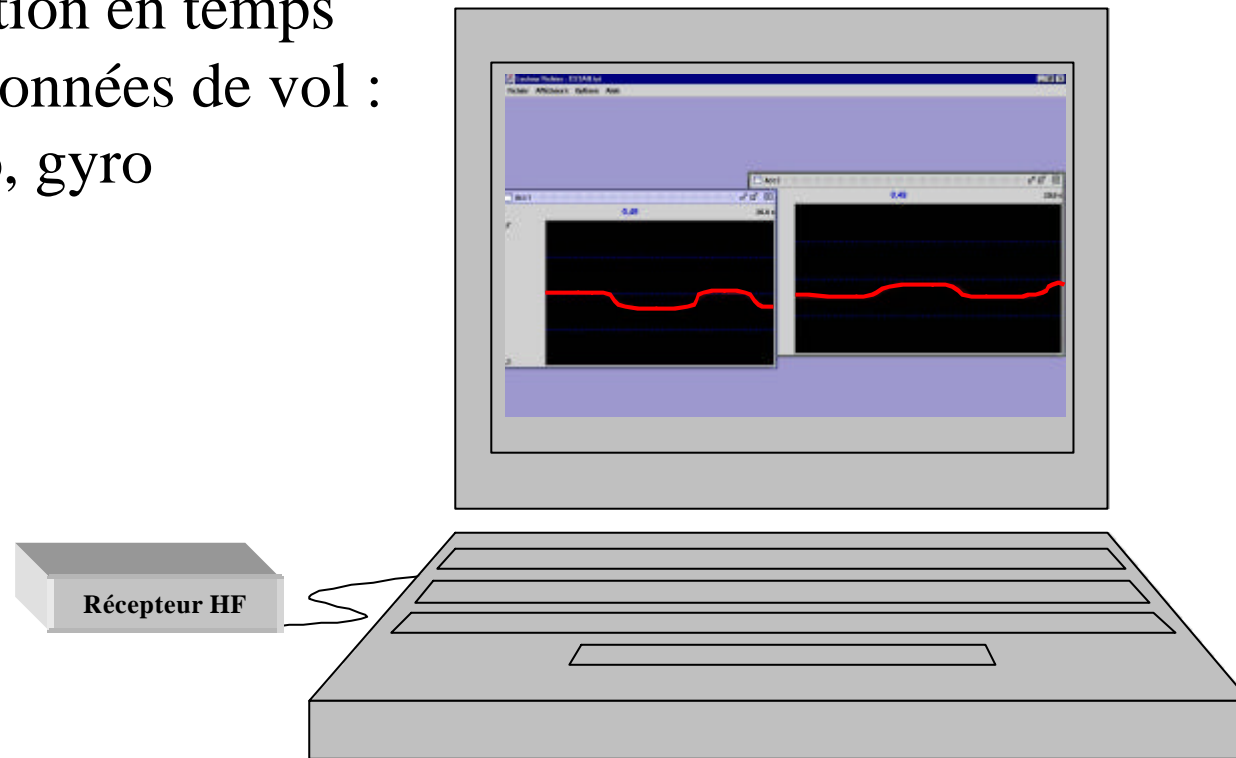
Calculateur + capteurs + liaison HF

Batteries

III. Station-sol : une interface dédiée aux essais en vol

III. Station-sol

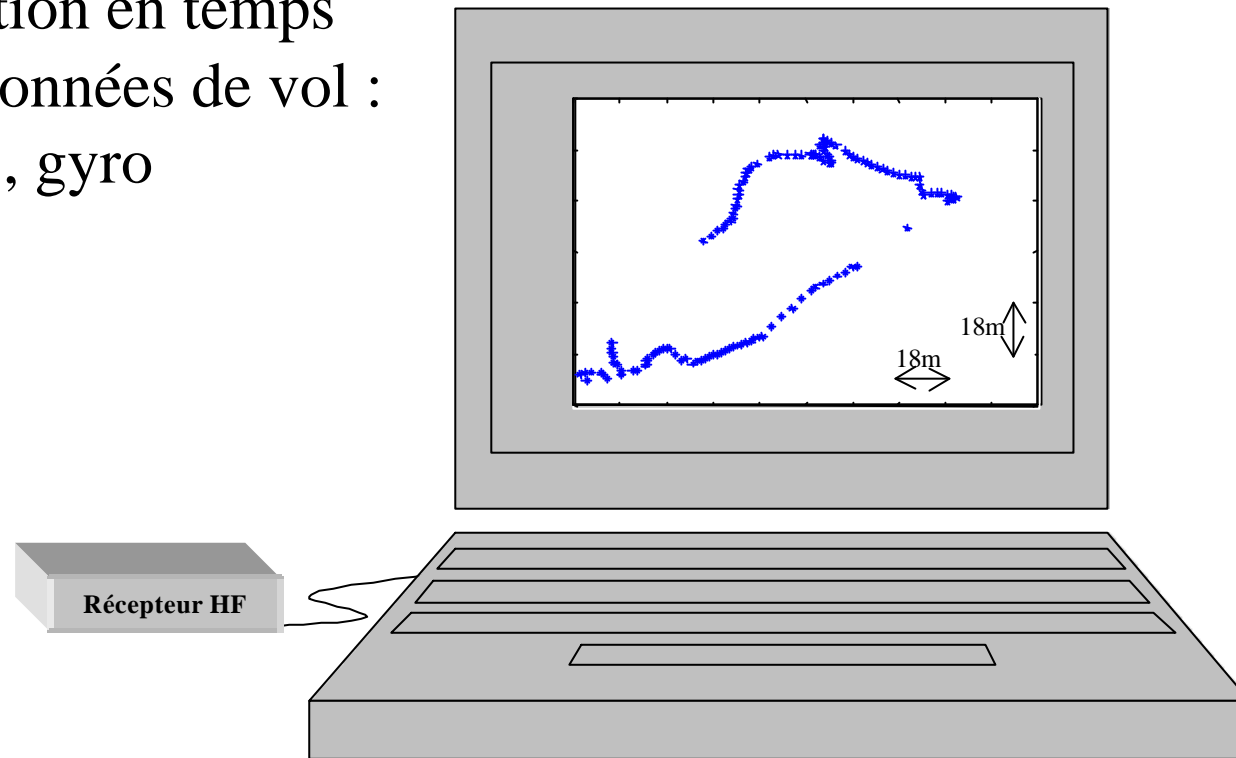
Visualisation en temps réel des données de vol :
- accéléro, gyro



III. Station-sol

Visualisation en temps réel des données de vol :

- accéléro, gyro
- GPS
- etc...



III. Station-sol

Utilisation du **port série** (COM)

Programme résident en **JAVA**

La station sol permet de :

- **visualiser** en temps réel,
- **enregistrer**,
- **rejouer**,

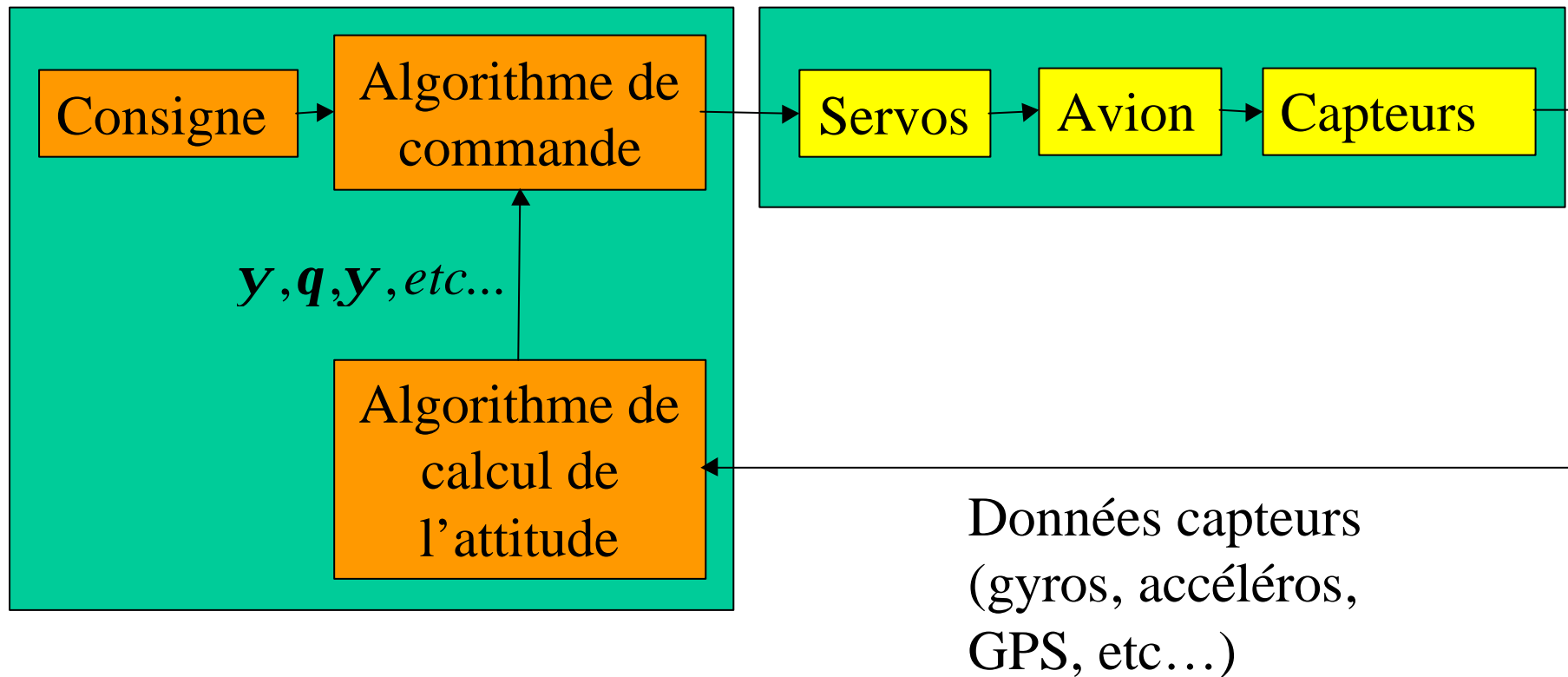
Les données transmises de manière asynchrone :

- **Accéléro, gyro** : 20 Hz
- **Capteur magnétique** : 10 Hz
- **GPS** : 1 Hz

IV. Pilotage : la question des algorithmes simplifiés

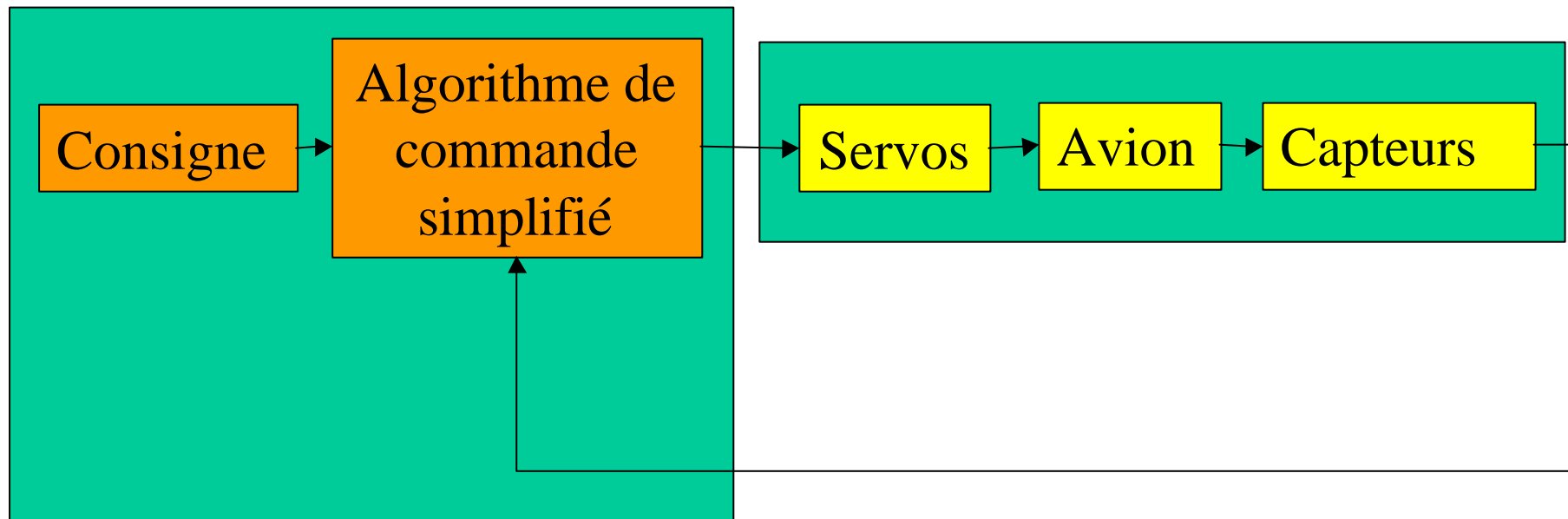
IV. Pilotage

IV.1 La boucle de pilotage classique



IV. Pilotage

IV.2 Vers des algorithmes simplifiés



Données capteurs
(gyros, accéléros,
GPS, etc...)

V. Conclusion

V. Conclusion

- Un système mature permettant de récupérer et traiter des données de vol
- Un système embarquable par un « minidrone »
- Un système permettant de tester des algorithmes de pilotage

Thanks!