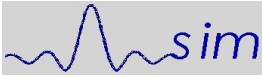


Rédaction initiale 29 Décembre 2009

Spécifications pour un Avion Auto-Piloté Economique

Table des matières

Objectif.....	2
Moyens mis en oeuvre.....	2
L'avion.....	2
Rappel du principe des radio-commandes.....	2
Le pilotage manuel.....	2
Le pilotage automatique	2
Commutateur de mode.....	2
Auto-pilote (Matériel).....	3
Auto-pilote (Logiciel).....	3
Trames GPS requises.....	3
Définition de la mission.....	4
Traçabilité du vol.....	4
Energie.....	4
`Synoptique de l'Electronique embarquée.....	5



Objectif

Faire parcourir à un modèle réduit un circuit prédéfini de 50 kilomètres en n'utilisant que des composants disponibles commercialement.

Les phases de décollage et d'atterrissage sont assurées en commande manuelle. Un dispositif enclenche le passage en vol autonome, au retour ce dispositif est désarmé pour une reprise manuelle des commandes.

Moyens mis en oeuvre

L'avion

L'avion doit être disponible commercialement.

On choisira un kit ou préférablement un modèle de type ARTF (Almost Ready To Fly), capable d'embarquer l'ensemble électronique de pilotage.

L'avion sera à aile haute pour disposer d'une « auto stabilité » suffisante afin de s'affranchir au maximum des contraintes de stabilisation.

Son autonomie en carburant est au minimum d'une heure en régime de croisière.

Rappel du principe des radio-commandes

Un ensemble de radio-commande est composé de trois sous-ensembles : l'émetteur, le récepteur et les servos.

- L'émetteur

L'émetteur module un signal afin de fournir un train de créneaux dont la durée est proportionnelle à la position des manches ou interrupteurs.

Le train est répété 50 fois par seconde, un silence entre le dernier créneau d'un train et le premier du train suivant assure la synchronisation de la distribution à l'arrivée. Les lois de correspondance entre la position du manche et la durée du créneau sera précisée ultérieurement.

- Le récepteur

Le train d'impulsions est reçu par le récepteur qui distribue vers chacun des servos le créneau qui lui est destiné.

- Les servos

Le servo compare sa position mécanique courante à la requête transmise et envoie une impulsion vers le moteur afin de réduire l'erreur entre la position courante et la requête.

Le pilotage manuel

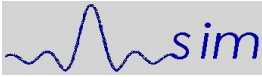
Le pilotage manuel est assuré par un ensemble émetteur-récepteur classique dont le principe est décrit plus haut.

Le pilotage automatique

Le pilotage automatique est enclenché depuis le sol, il se compose des quatre fonctions principales, à savoir : régime moteur, profondeur, gouvernail et ailerons. Ces fonctions sont prises en charge par le contrôleur.

Commutateur de mode

Le basculement du mode manuel vers le mode automatique ainsi que le retour en



mode manuel est assuré depuis le sol par un dispositif de commutation des voies de pilotage. Cette fonction utilise une voie de l'émetteur réservée à cet effet.

Ce dispositif est sécurisé afin d'interdire le basculement parasite d'un mode dans l'autre.

Les voies de pilotage sont : la profondeur, le gouvernail, les ailerons et le régime moteur. Ce sont ces quatre voies qui sont commutées pour passer du vol manuel au vol automatique et réciproquement.

Durant l'intégralité du vol le récepteur reste actif afin de permettre le retour vers le mode manuel.

Auto-pilote (Matériel)

L'auto-pilote est composé des modules suivants :

- Un GPS fournit en temps réel la position de l'avion en 3D.
- Un contrôleur programmable récupère les informations issues du GPS, les compare à l'itinéraire de consigne et calcule les corrections à apporter.
- Un générateur d'impulsions fournit pour chacune des commandes de vol un créneau pour réduire l'erreur entre la position courante et la position de consigne.
- Des dispositifs complémentaires seront intégrés, si nécessaire, pour assurer la fiabilisation de la mission. Parmi ceux-ci on intégrera un tube de Pitot pour connaître la « vitesse air » vraie, un gyroscope pour corriger le tangage et le roulis...

Auto-pilote (Logiciel)

L'auto-pilote intègre les lois de pilotage de l'avion ainsi que les paramètres de vol issus du GPS, la mémorisation des consignes du vol, le calcul des corrections à fournir à l'automate de pilotage pour réduire l'erreur entre la position courante et la consigne.

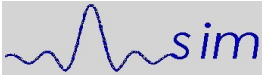
Le couple logiciel<->matériel doit être capable de basculer en « Fail Safe » en cas de détection de dysfonctionnement. Le mode de fonctionnement « Fail Safe » ainsi que les conditions d'enclenchement et d'éventuel retour à un mode de fonctionnement « normal » feront l'objet d'une spécification particulière.

Trames GPS requises

Le tableau ci-dessous liste les informations que doit fournir le GPS ainsi que la trame qui la contient.

Type Donnée	GPGGA	GPRMC	GPVTG
Time Stamp	X	X	-
Longitude	X	X	-
Altitude	X	-	-
Vitesse sol	-	X	X
Cap sol	-	X	X

Note X signifie Oui / - signifie Non



Définition de la mission

La mission est définie par une série de « Way Points » composée de leurs coordonnées terrestres et de l'altitude de passage.

En fonction de la capacité de calcul du contrôleur et de la mémoire embarquées, l'interpolation des points intermédiaires sera réalisée soit au sol avant communication à l'auto-pilote, soit par l'auto-pilote lui-même.

La communication des « Way Points » sera faite par un dispositif qui ne nécessite aucun démontage, si possible sans contact, par exemple par un dispositif IR (Infra-Rouge).

Traçabilité du vol

L'avion emporte un dispositif optique qui mémorise automatiquement et indépendamment de l'électronique embarquée les points de passage.

Dans la mesure du possible le contrôleur tracera la position courante de l'avion ainsi que les commandes passées pour corriger la trajectoire.

Energie

Une source 12 volts, non régulée, fournit l'énergie électrique. Les tensions spécifiques requises par les différents composants sont dérivées localement si cette fonction n'est pas autonome.

Synoptique de l'Electronique embarquée

