

DRONE D2C

**Compétences :**

- ☐ **Analyser** : Identifier le comportement d'une réponse fréquentielle et temporelle.
- ☐ **Résoudre** : Tracer une réponse fréquentielle et temporelle.

**1 PROPOSITION D'ORGANISATION DE TP**

Pour une démarche conduite en îlot, le travail pourra être décomposé comme suit :

Conducteurs de projet	Modélisateur	Expérimentateur
Activité : 4, 5, 6, 16, 17, 18, 19, 20	Activité : 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17,	Activité : 1, 2, 3, 5, 6, 13, 14, 15

Vous trouverez l'ensemble de la documentation sur le drone dans la documentation technique disponible sur le serveur.

**2 PRISE EN MAIN DE LA PROBLEMATIQUE****1) Prise en main du système en BF (fiche 5)**

**Activité 1. Mettre en service** et faire fonctionner manuellement le drone didactique :

- d'une part avec la procédure de pilotage en mode « position » (§F5-1) ;
- et d'autre part avec la procédure de pilotage en mode « vitesse de tangage » (§F5-2) ;

**Activité 2. Préparer** la description du drone didactique dans chacun des deux modes de pilotage, en mettant en valeur dans chaque cas, les liens entre chaînes d'énergie et d'information, et en situant à bon escient le capteur associé à chacun des deux modes de fonctionnement.

Pour la suite on utilisera uniquement le mode « vitesse de tangage » (choix boucle : Gyro), avec le réglage suivant du correcteur (par défaut):  $Kp2 = 2$  ;  $Ki2 = 0.008$  ;  $Kd2 = 6$  ; Puls-Fd indifférent.

**Activité 3.** Réaliser une acquisition en BF de vitesse avec un signal d'échelon périodique de  $\pm 10$  autour d'une commande gas de 30.

**2) Analyse structurelle du système**

**Activité 4. Situer** chaque composant des chaînes d'énergie et d'information du drone didactique, puis **réaliser** une description de l'ensemble avec un graphe « chaîne d'énergie – chaîne d'information », qui sera utilisé pour effectuer la présentation lors de la restitution orale des travaux. (fiche 4 documentation technique du drone D2C SysML)

**3) Validation du cahier des charges**

On impose le cahier des charges ci-dessous :

Exigence	Critères		Niveaux
Asservir le drone en vitesse	C1	Système asymptotiquement stable	
	C2	Amortissement caractérisé par le premier dépassement.	$D_1 < 25\%$

	<b>C3</b>	Rapidité caractérisée par le temps de réponse à 5 %.	$T_{5\%} < 500 \text{ ms}$
	<b>C4</b>	Précision caractérisée par l'écart statique (écart permanent pour une entrée en échelon)	$\varepsilon_S < 0.5 \text{ mm}$

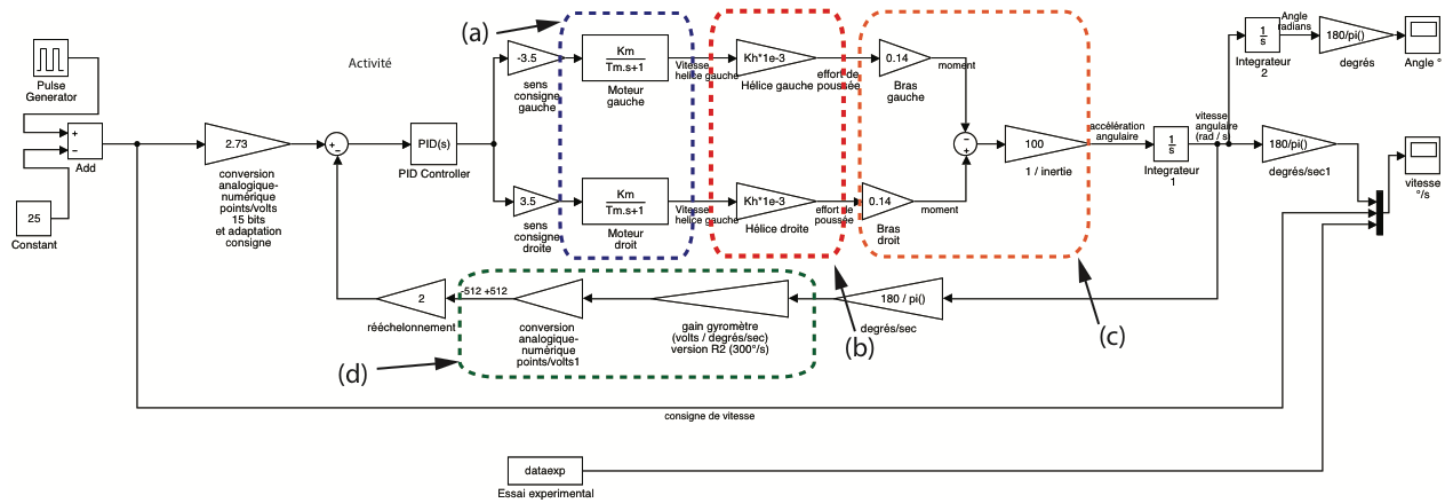
**Activité 5.** En observant la réponse indicielle, constater que les critères du cahier des charges ne sont pas tous respectés.

**Activité 6.** Observer l'influence du gain du correcteur sur les performances du système {1, 2, 3}.

### 3 MODELISATION DE L'ASSERVISSEMENT EN VITESSE DU DRONE

## 1) Construction du modèle de connaissance

On travaille sur le schéma bloc ci-dessous :



**Activité 7.** Ouvrir le modèle matlab simulink («D2C\_boucle\_vitesse\_eleve.slx») et observer sa construction.

**Activité 8.** Ouvrir le fichier `data_modele_drone.m`. Les données sont déclarées par défaut. Exécuter-le et repérer ce qui permet de lire un fichier expérimental.

**Activité 9.** Sachant que le convertisseur analogique/numérique du micro-contrôleur code sur 10 bits un signal d'une amplitude de 0 à 5 volts, **compléter** les 2 blocs entourés (d) de la chaîne de retour du schéma-blocs.

**Activité 10.** Dans le bloc PID renseigner les paramètres par défaut du correcteur ( $K_{p2} = 2$  ;  $K_{i2} = 0.008$  ;  $K_{d2} = 6$  ; Puls-Fd indifférent.)

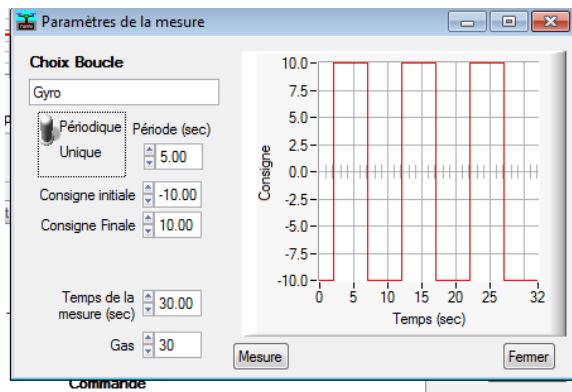
**Activité 11.** Déterminer la signification physique de la zone (c).

### Activité 12. Exécuter le fichier et comparer les écarts.

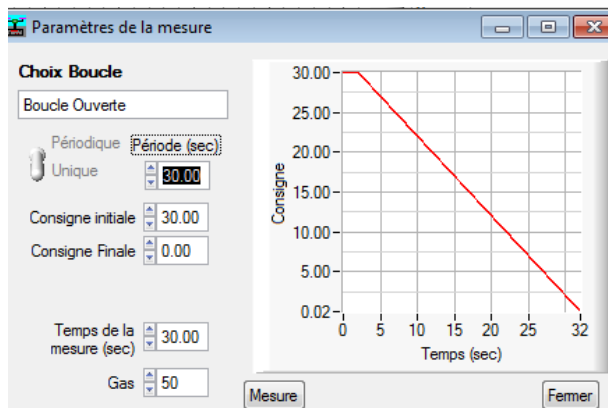
Il reste à identifier les constantes des blocs (a), (b) et (d).

## 2) Identification temporelle du comportement du moteur (fiche 5-5 Mesure entrée-sortie motorisation)

**Activité 13.** Identifier le comportement du moteur (zone (a)) en obtenant une réponse indicielle du moteur. On pourra alors identifier  $K_m$  et  $T_m$ .



**Activité 14.** Identifier le comportement de l'hélice (zone (b)) en obtenant une réponse à une rampe.



### 3) Identification fréquentielle du comportement du moteur (fiche 5-5 Mesure entrée-sortie motorisation)

**Activité 15.** Identifier le comportement du moteur (zone (a)) en obtenant différentes fréquentielles du moteur en imposant une entrée sinusoïdale. On pourra alors identifier  $K_m$  et  $T_m$  en complétant le tableau « tracer\_bode\_drone\_bo.xls ».

## 4 SIMULATION ET AMELIORATION DU MODELE

**Activité 16.** En utilisant l'identification de la partie précédente, procéder à différentes identifications pour obtenir des écarts avec les performances mesurées de la première partie (en faisant varier le gain proportionnel du PID).

**Activité 17.** Interpréter les écarts.

## 5 BILAN ET ANALYSE DES ECARTS

**Activité 18.** Synthétiser les résultats des différentes parties

**Activité 19.** Analyser les écarts entre les performances simulées et mesurées.

**Activité 20.** Interpréter les écarts en donnant des causes probables.