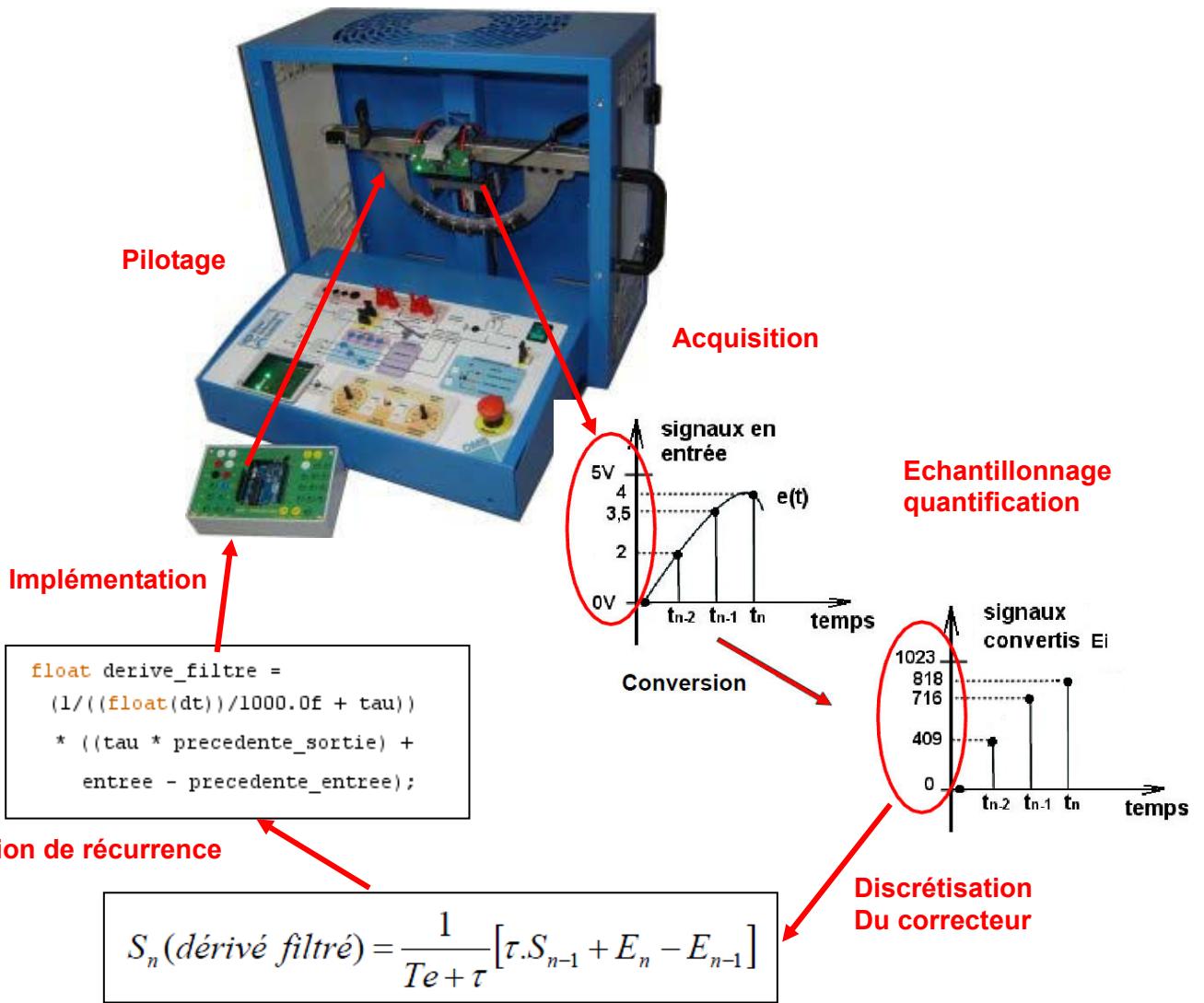


D²C

Drone Didactique Contrôlé

TP CPGE

**Systèmes à événements discrets :
Le traitement numérique des signaux pour le
contrôle du tangage du drone didactique D2C**



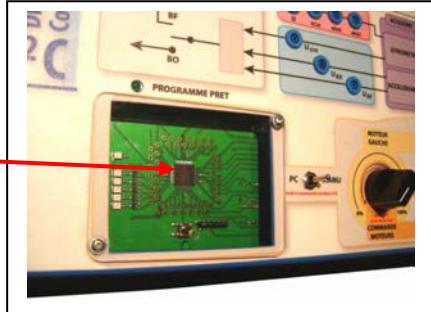
Systèmes à événements discrets :

TP : Le traitement numérique des signaux pour le contrôle du tangage du drone didactique D2C

Objectifs opérationnels des travaux :

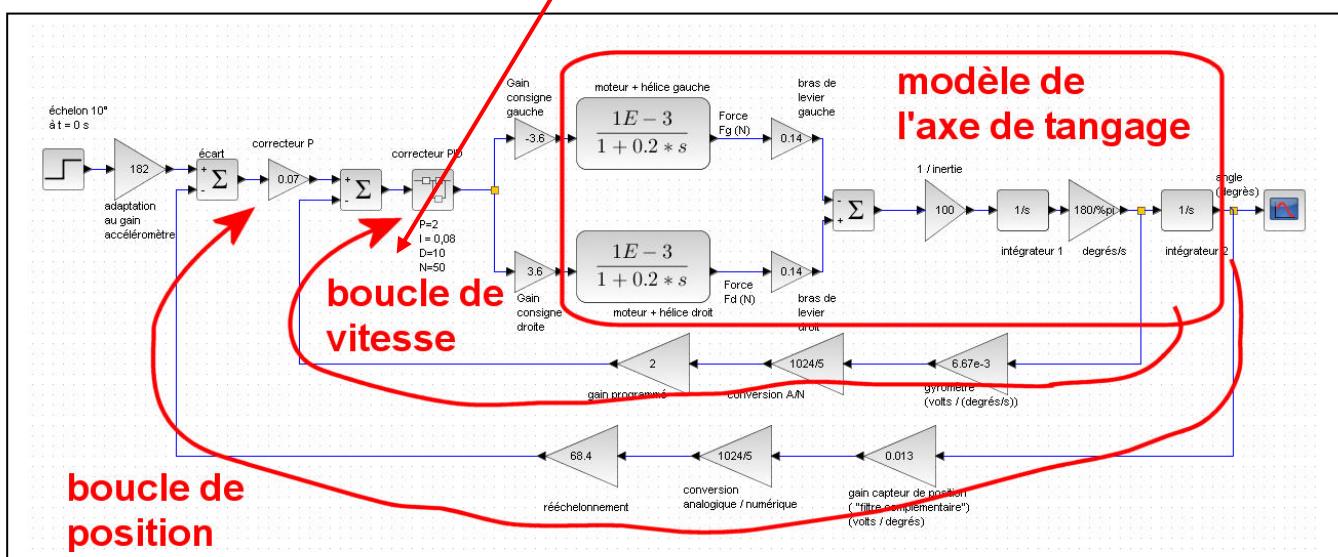
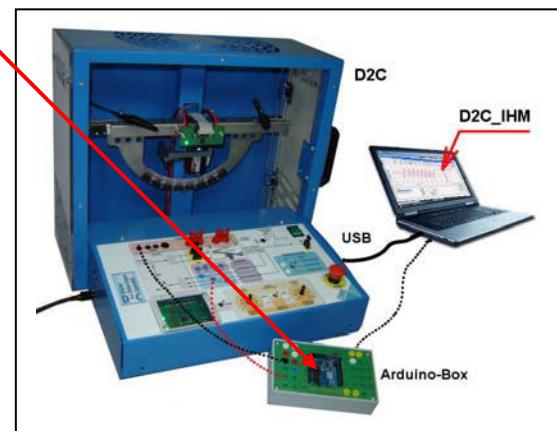
L'unité de traitement du drone didactique D2C (issue de l'unité de traitement d'un drone de loisir) est constituée d'un microcontrôleur DSPic30 fabriqué par Microchip.

Il s'agit dans ce TP de remplacer ce dispositif de traitement par un système plus accessible constitué d'une carte à microcontrôleur Arduino dans laquelle on pourra charger différents programmes ;



Les programmes chargés dans le microcontrôleur Arduino seront modifiés par des améliorations successives, pour tenter d'obtenir un asservissement performant, permettant de contrôler le tangage du drone didactique.

La progression proposée permettra de réaliser le contrôle du drone D2C à l'aide de deux boucles d'asservissement imbriquées : une boucle de vitesse (de tangage) à l'intérieur de la boucle de position (de tangage).



Chronologiquement les études se dérouleront de la manière suivante :

- 1- Etude de l'asservissement à une seule boucle de position ;
- 2- Etude de l'asservissement de la vitesse de tangage pour réaliser le réglage de la boucle interne de vitesse ;
- 3- Etude de l'asservissement à deux boucles imbriquées.

Conditions matérielles de réalisation du TP :

Les travaux sont distribués « en îlot » autour du système D2C, pour réaliser une **collaboration de trois élèves ou groupes de travail** ;



Les éléments suivants devront être en place :

- le système D2C alimenté et opérationnel ;
- le PC de pilotage du D2C, avec le logiciel D2C_IHM opérationnel ; et avec la connexion USB active avec le système D2C ;
- l'Arduino-box avec ses câbles (8 + 1 câble de masse) prêts à être connectés au système D2C selon le croquis de la fiche TP n°3 ;
- le PC pour programmer l'arduino, avec son interface de programmation Arduino opérationnelle et sa connexion USB active avec l'Arduino-box ;
- le PC pour réaliser les simulations, avec le logiciel de simulation (Scilab+Xcos ou Matlab+Simulink) opérationnel.
- 1 voltmètre avec cordons à pointes de 2 mm (pour mesurer certaines tensions sur les connecteurs du pupitre)

Les logiciels de simulation suivants devront être installés :

- soit : Matlab-Simulink + control system toolbox + Simulink control design
les fichiers ont été préparés avec la version 2013a
- soit : Scilab-Xcos + toolbox CPGE
les fichiers du dossier « simulation-Scilab-Xcos-5_4_1 » ont été préparés avec la version Scilab 5.4.1 + CPGE 1.5.1
les fichiers du dossier « simulation-Scilab-Xcos-5_5-retards » ont été préparés avec la version Scilab 5.5.0 + CPGE 1.6 ; car la simulation des retards dans les boucles d'asservissement nécessite la toolbox « IoDelay » qui s'installe automatiquement avec CPGE1.6.

Description générale des activités :

Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
1- Etude de l'asservissement à une seule boucle de position		
1-1 Expérimentation pour l'étude du traitement numérique des signaux des capteurs de position angulaire et des potentiomètres ; conversion analogique / numérique	2-1 Simulation de la boucle d'asservissement de position ; recherche du coefficient proportionnel du correcteur	3-1 Codage de l'équation de récurrence du correcteur à avance de phase ; implantation dans le microcontrôleur et expérimentation de pilotage du système en commande de position
2- Etude de la boucle d'asservissement de vitesse pour préparer son insertion dans le système à deux boucles		
1-2 Codage de l'équation de récurrence du correcteur dérivé-filtré ; implantation dans le microcontrôleur et expérimentation de pilotage du système en commande de vitesse.	2-2 Expérimentation pour l'étude du traitement numérique des signaux générés par le gyromètre (conversion analogique/numérique ou transmission numérique) ; affichage des signaux après transmission et traitement	3-2 Simulation de la boucle d'asservissement de vitesse ; validation des coefficients du correcteur PID-filtré
3- Etude de l'asservissement à deux boucles imbriquées		
1-3 Simulation du système à deux boucles d'asservissement imbriquées ; prise en compte de la période d'échantillonnage et des retards pour faire évoluer la simulation	2-3 Mise en place de certaines étapes du codage de l'asservissement à deux boucles imbriquées ; implantation dans le microcontrôleur et expérimentation de pilotage du système en commande de position	3-3 Expérimentation pour l'analyse de l'influence de la valeur de la période d'échantillonnage sur le comportement du système

Les fiches de travail ont été rédigées de sorte que chaque groupe suive la colonne qui lui a été attribuée au départ, tout au long des trois phases ; en effet les tâches ont été à peu près équitablement réparties autour des orientations suivantes :

- **en rouge** : les travaux orientés vers le traitement numérique des signaux ;
- **en vert** : les travaux orientés vers l'analyse par logiciel de simulation ;
- **en bleu** : les travaux orientés vers le codage des informations et l'expérimentation.

La bonne compréhension des activités successives est conditionnée par la qualité du compte-rendu effectué à chaque étape par chacun des groupes à destination des autres groupes.

Nota : le professeur pourra néanmoins organiser les activités selon d'autres schémas