

## **Drone didactique contrôlé « D<sup>2</sup>C » : Guide de prise en main rapide**



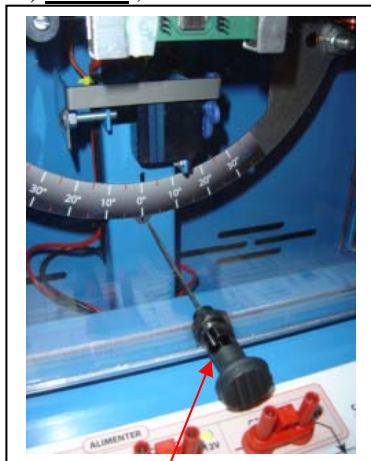
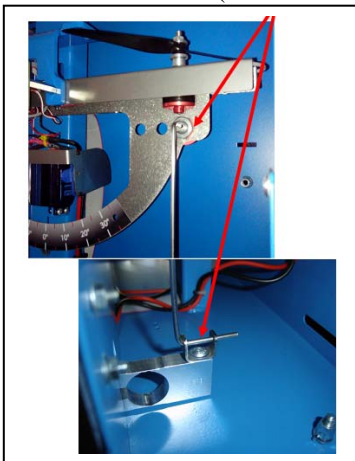
### **Plan du document :**

- 1- Réaliser un pilotage de la position de tangage, avec le pupitre** **p2**
  - 1-1 liste des contrôles à réaliser avant démarrage
  - 1-2 pilotage de la position de tangage
  - 1-3 Acquisitions pendant le pilotage manuel :
  - 1-4 Pilotage manuel en « boucle ouverte » :
  
- 2- Réaliser un pilotage avec le PC** **p4**
  - 2-1 liste des contrôles à réaliser avant démarrage
  - 2-2 pilotage de la position de tangage
  
- 3- Effectuer des acquisitions et les analyser** **p5**
  - 3-1 grandeurs à monitorer
  - 3-2 enregistrement à la volée
  - 3-3 enregistrement avec des consignes calibrées
  - 3-4 post-traitement des acquisitions enregistrées

## 1- Réaliser un pilotage de la position de tangage, avec le pupitre

### 1-1 Liste des contrôles à réaliser avant démarrage :

- si le système était en fonctionnement, l'éteindre pour retrouver les réglages par défaut.
- tige de mesure d'effort (sous le moteur droit) **enlevée** ;



- **tige élastique** de blocage (au centre) placée **en position tirée** (et bloquée dans cette position) ;

- **porte d'accès** aux moteurs **fermée** (coté droit du châssis) ;

- système branché ; « Arrêt Général » déverrouillé ; interrupteur « 0/1 » sur 1.

Si les points suivants sont déjà en place, le système s'initialise de la façon suivante :

Bips des moteurs : mélodie, puis 3 bips courts, puis un bip long ;

Clignotement de la diode « programme prêt » ;

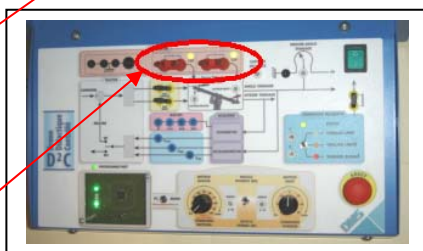
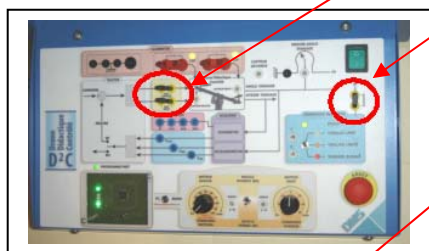
Système bloqueur en déplacement rapide vers le blocage, puis finalisation du blocage en déplacement lent ;

Extinction successive de trois diodes sur la carte électronique près du micro-contrôleur ;

Retour du bloqueur dans la position désignée par le bouton « commande bloqueur » ;

- connexion USB avec le PC : pas nécessaire ;

- 3 **cavaliers noirs** commande moteurs et bloqueur **en place**.



- 2 **cavaliers rouges** alimentation moteurs **en place**.

- bouton « commande bloqueur » sur « tangage libre » ;

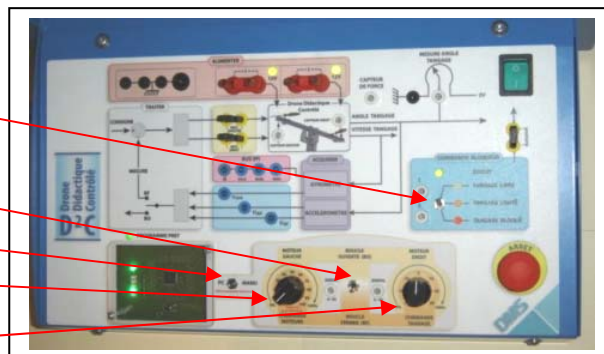
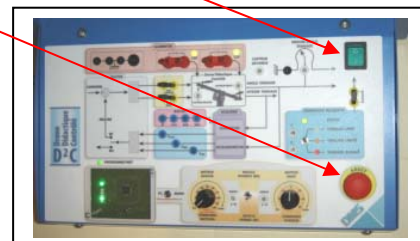
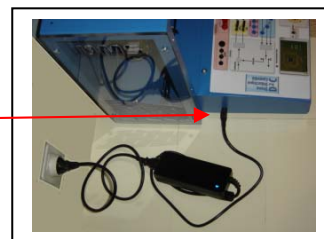
- bouton BO/BF sur « Boucle fermée » ;

- bouton « PC/MANU » sur MANU

- potentiomètre « COMMANDE MOTEURS » **en position gauche (0)** ;

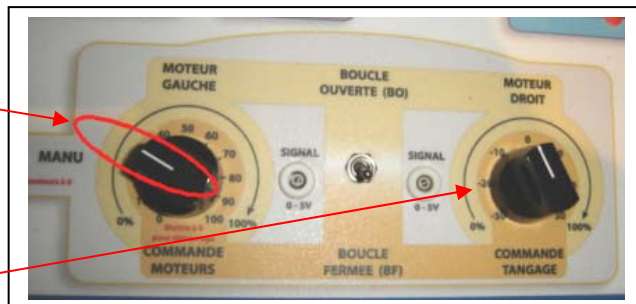
- potentiomètre « COMMANDE TANGAGE » **en position centrale** ;

Nota : par sécurité, la « commande tangage » n'est active que si la « commande moteur » a été une fois préalablement placée à 0.



## 1-2 Pilotage de la position de tangage :

- Agir progressivement sur le potentiomètre « COMMANDE MOTEURS » pour le placer à une position d'environ 25 % ; (le démarrage s'effectue à 18%)  
Il s'agira de **choisir une vitesse suffisamment faible pour limiter les nuisances acoustiques**, ainsi que les vibrations dues à la motorisation.
- Agir ensuite sur le potentiomètre « COMMANDE TANGAGE », pour positionner le balancier du drone didactique à l'inclinaison voulue.



## 1-3 Acquisitions pendant le pilotage manuel :

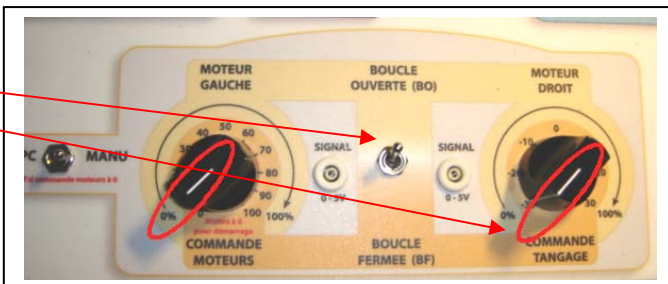
Pendant le pilotage manuel, toutes les grandeurs mesurables peuvent être monitorées et enregistrées : voir le paragraphe 3 (utilisation du drone didactique à l'aide de l'ordinateur et la connexion USB).

## 1-4 Pilotage manuel en « boucle ouverte » :

Le pilotage manuel en « boucle ouverte » est un pilotage qui est réalisé **sans l'assistance du calculateur de bord** (micro-contrôleur) ; il s'agit donc d'ajuster manuellement la position des potentiomètres « moteur gauche » et « moteur droit » pour obtenir le mouvement souhaité du balancier du drone didactique.

effectuer les mêmes contrôles qu'au paragraphe 1-1 sauf :

- **bouton BO/BF sur « Boucle Ouverte » ;**
  - **moteur droit en position initiale gauche 0%**
- (Nota : par sécurité, le passage de la commande « Boucle fermée » à la commande « Boucle ouverte » n'est effectif qu'après que le potentiomètre « Moteur droit » ait été placé en position gauche 0%).



- Agir progressivement et simultanément sur les potentiomètres « MOTEUR GAUCHE » et « MOTEUR DROIT » pour obtenir le mouvement souhaité du balancier ; (le démarrage s'effectue à 18%)  
Il s'agira de **choisir des vitesses suffisamment faibles pour limiter les nuisances acoustiques**, ainsi que les vibrations dues à la motorisation.  
A noter : dans ce mode « boucle ouverte », les mouvements du balancier peuvent être assez violents ; il s'agira de procéder avec précautions.

## 2- Réaliser un pilotage avec le PC

### 2-1 Liste des contrôles à réaliser avant démarrage :

effectuer les mêmes contrôles qu'au **paragraphe 1-1**

sauf : **connexion USB** branchée avec le PC ;

et sauf : **bouton « PC/MANU » sur PC**

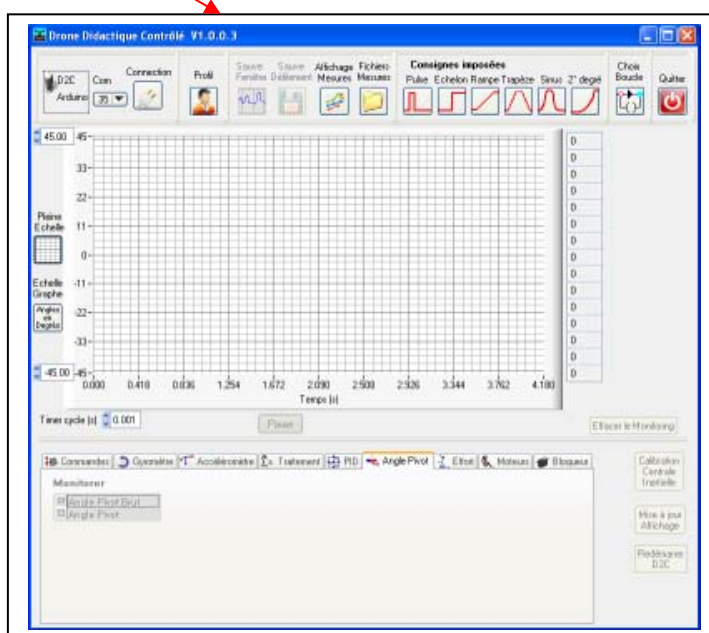
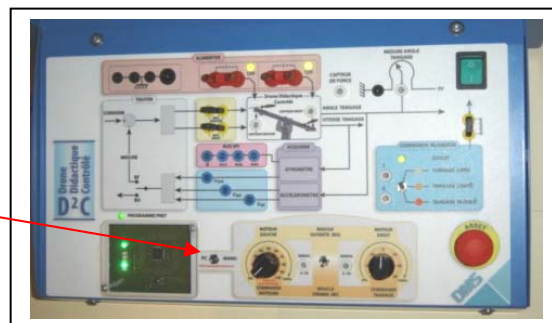
### 2-2 Pilotage de la position de tangage par le PC :

- lancer le logiciel D2C\_IHM,



soit par un double-clic sur son icône **D<sup>2</sup>C** du bureau de windows ;

soit par le menu windows « démarrer – programmes – D<sup>2</sup>C\_IHM – D<sup>2</sup>C ».



Nota : s'il s'agit de la première utilisation, il est possible qu'un message indique que le temps de latence du port USB n'a pas été réglé à 1 milliseconde ; il faut dans ce cas lancer préalablement l'exécutable suivant par le menu de windows : « démarrer – programmes – D<sup>2</sup>C\_IHM – Change Latency » en mode administrateur (clic droit puis « exécuter en tant qu'administrateur »).

Le port de communication USB est détecté automatiquement ;  
Cliquer sur le bouton « connexion ».



Les onglets de commande et de monitoring deviennent actifs :

- Agir progressivement sur le curseur « Gas » ou modifier la valeur pour démarrer les moteurs ;

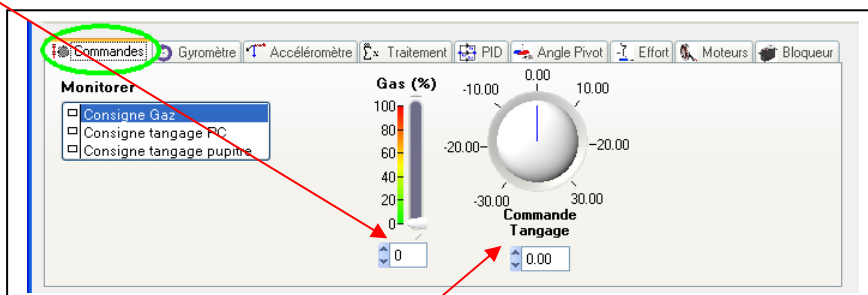
le placer à environ 25 % ;

(le démarrage s'effectue à 18%)

Il s'agira de **choisir une vitesse suffisamment faible pour limiter les nuisances acoustiques**, ainsi que les vibrations dues à la motorisation.

- Agir ensuite sur le **bouton**

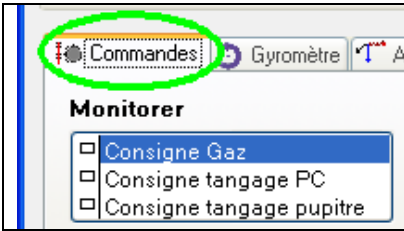
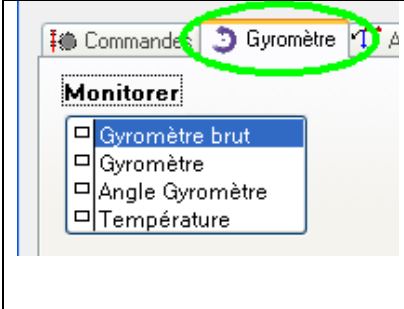
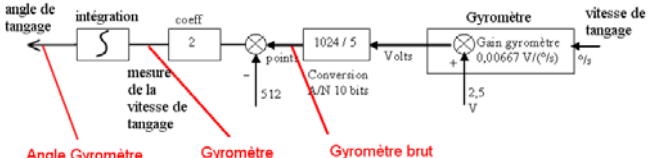
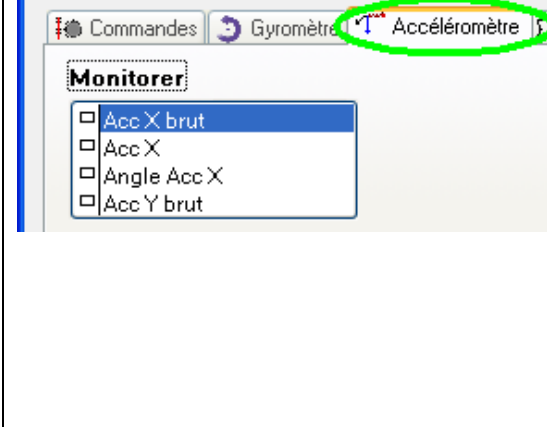
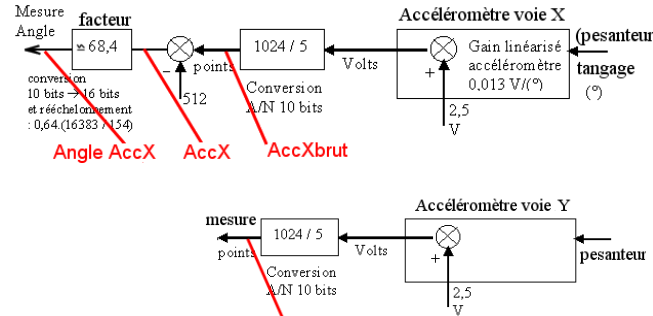
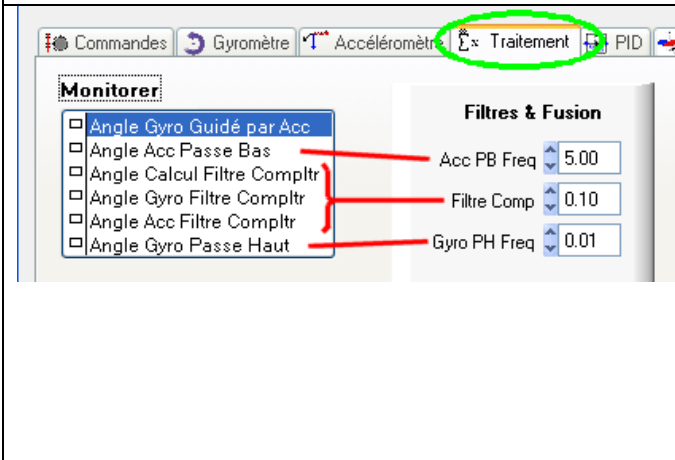
« **Commande Tangage** », ou modifier la valeur, pour positionner le balancier du drone didactique à l'inclinaison voulue.

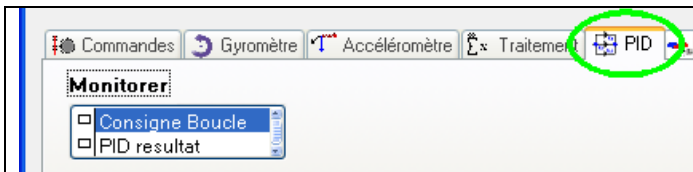




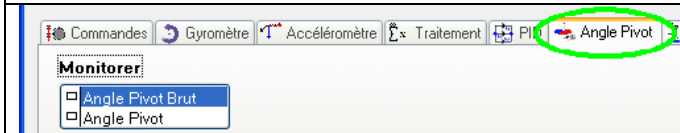
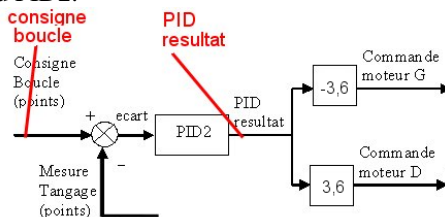
### 3- Effectuer des acquisitions et les analyser

#### 3-1 grandeurs à monitorer :

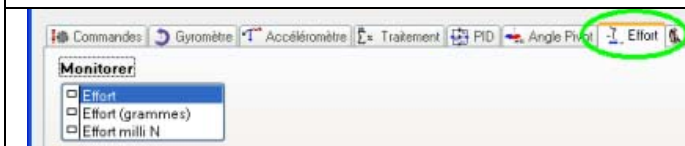
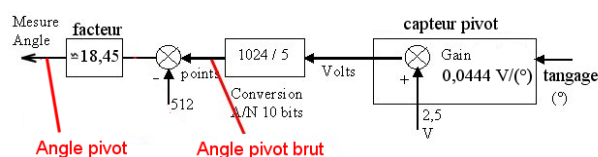
	<p>1 : la consigne des « Gas » ou « commande Moteurs » 2 : la consigne de tangage lorsqu'elle est envoyée par le PC 3 : la consigne de tangage lorsqu'elle est envoyée du pupitre</p>
	<p>Les grandeurs issues du capteur « gyromètre », données sur l'échelle + ou - 32768 (15 bits signés) :</p>  <p>Angle Gyromètre    Gyromètre    Gyromètre brut</p>
<p><b>Important</b> : pour obtenir « Angle gyromètre », le bouton « Moteur gauche » (ou « commande moteur ») du pupitre doit être tourné de plus de 18% ; en effet dans le cas contraire, le programmeur a choisi d'utiliser et d'afficher « Angle ACCX » à la place « d'Angle Gyromètre » (ceci pour que le phénomène de « dérive » de l'intégration du signal gyromètre ne vienne pas perturber les premières valeurs traitées lors d'un démarrage).</p>	
	<p>Les grandeurs issues du capteur « accéléromètre », données sur l'échelle + ou - 32768 (15 bits signés) :</p>  <p>Angle AccX    AccX    AccXbrut</p> <p>Acc Y brut</p>
	<p>Les grandeurs d'angle de tangage issues des filtres numériques utilisés (à la demande) dans la boucle de retour de l'asservissement de tangage du drone D2C :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 : l'angle résultant de la mesure du gyromètre recalée régulièrement par la mesure de l'accéléromètre ;</li> <li>2 : l'angle donné par l'accéléromètre filtré en passe-bas par un premier ordre, à la fréquence de cassure « AccPB Freq » (Hz).</li> <li>3, 4, 5 : filtre complémentaire = addition entre mesures d'accéléromètre filtré passe-bas et gyromètre intégré filtré passe haut ; les deux filtres à la fréquence de cassure « Filtre Comp » (Hz).</li> <li>6 : l'angle donné par le gyromètre filtré en passe-haut à la fréquence de cassure « Gyro PH Freq » (Hz).</li> </ol>



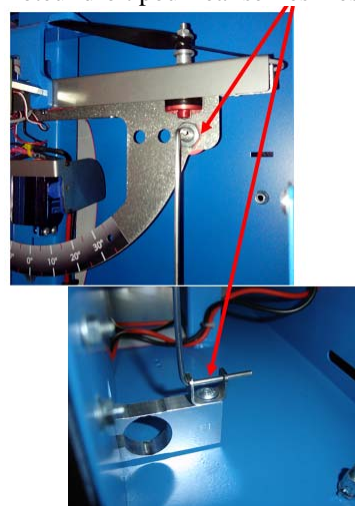
Les grandeurs autour du soustracteur de la boucle d'asservissement : la mesure « PID résultat » est récupérée en sortie du PID2.



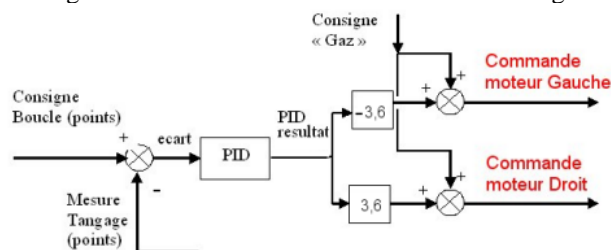
Les grandeurs issues du capteur « pivot », données sur l'échelle + ou - 32768 (15 bits signés) :



Les grandeurs issues du capteur d'effort placé à la verticale du moteur droit (la « tige de mesure d'effort » doit être en place sous le moteur droit pour réaliser les mesures)

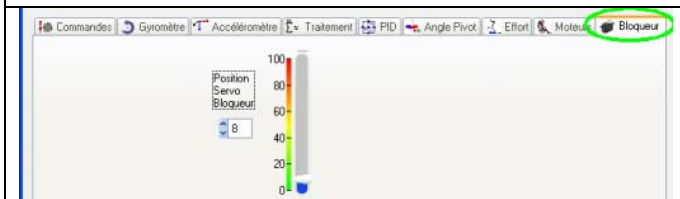


1 : Les grandeurs de commande des moteurs droit et gauche :



2 : Les mesures de vitesse de rotation des moteurs droits et gauche, calculées à partir des impulsions émises par les capteurs à réflexion situés sous les hélices.

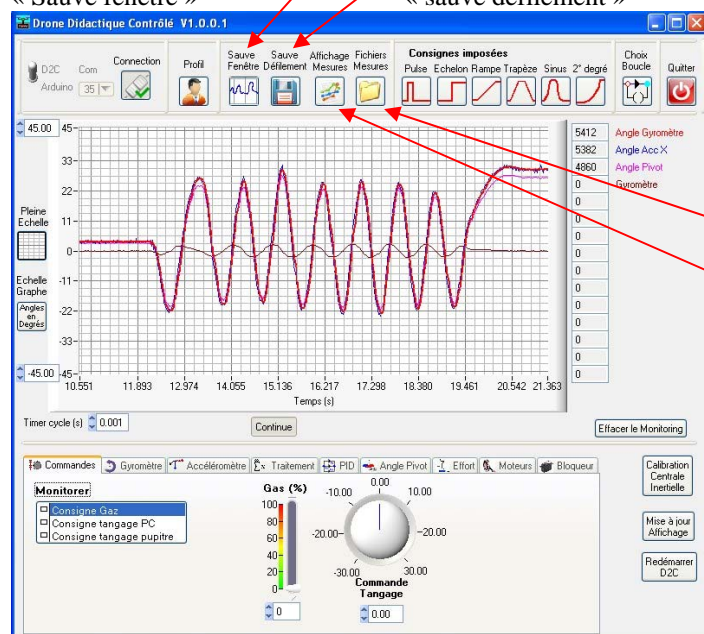
Cette grandeur est une commande de la position du servo-bloqueur ; elle n'est pas accessible pour le monitoring.



## 3-2 enregistrement « à la volée » :

Il est possible de mémoriser dans un fichier, les courbes des grandeurs monitorées qui défilent à l'écran (un nom de fichier est demandé lors de l'enregistrement) :

**mémoriser la fenêtre seule** ou **mémoriser la fenêtre et les défilements ultérieurs :**  
« Sauve fenêtre » ou « sauve défilement »

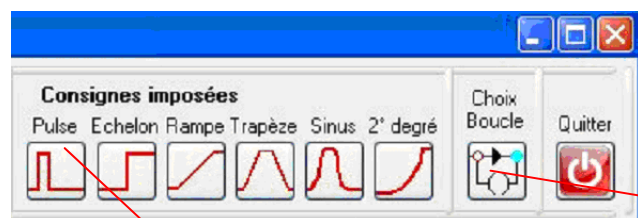


Le fichier généré est :

- accessible pour des manipulations avec le gestionnaire de fichiers de windows :  
« Fichiers Mesures »
- accessible pour le post-traitement :  
« affichage mesures »

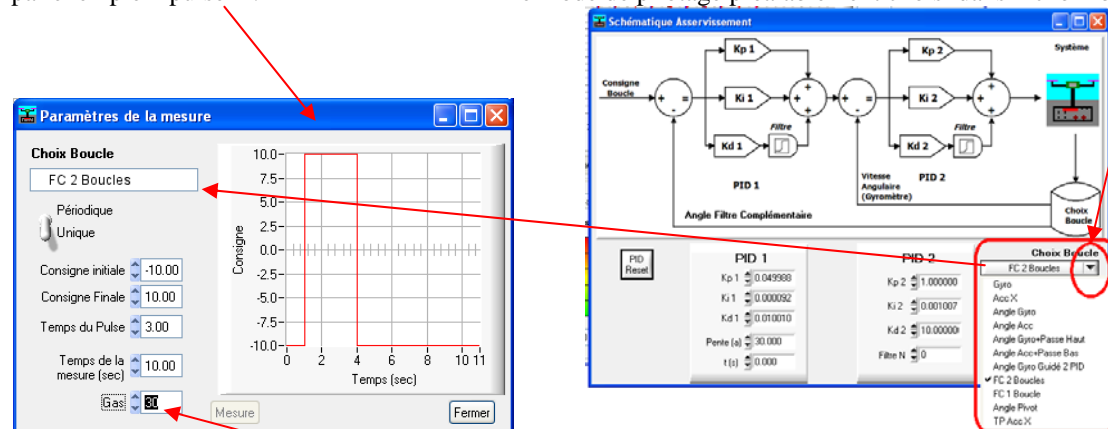
## 3-3 enregistrement avec des consignes calibrées :

Les icônes « consignes imposées » permettent de piloter automatiquement le drone et d'enregistrer les paramètres (grandeurs) ; Il faut monitorer ( § 3-1 ) les grandeurs à enregistrer, avant de lancer la consigne imposée !



par exemple « pulse » :

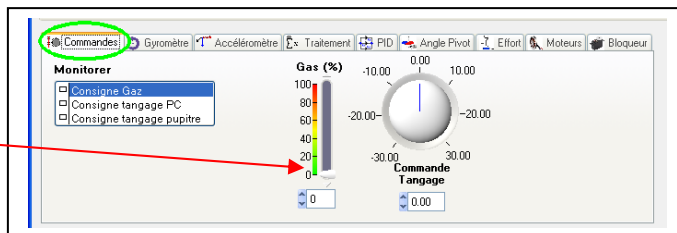
le mode de pilotage préalablement choisi dans « choix boucle » est utilisé



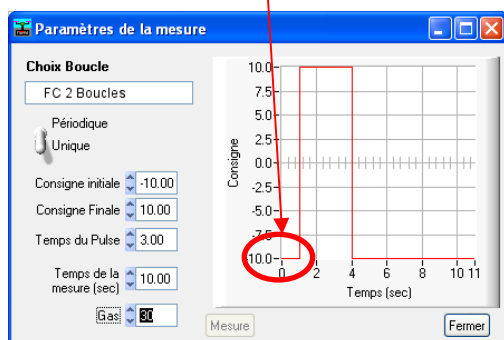
La valeur du régime des moteurs « Gas » doit être sélectionnée avec attention ; Il s'agit de choisir une valeur adaptée à l'expérimentation à réaliser ; les moteurs démarrent à partir de 18 % ; dans le cas où ce choix n'a pas d'importance, utiliser une valeur comprise **entre 20 et 25 %** pour limiter les nuisances sonores.

Le clic sur « mesures » ouvre la fenêtre de sélection du nom de fichier puis déclenche la commande et la mesure.

En principe la motorisation s'arrête à la fin du temps choisi, et la fenêtre de post-traitement apparaît.  
Si la motorisation ne s'arrête pas, mettre les gas à zéro avec le curseur « commande »



Il faut noter qu'un temps de stabilisation de l'état du système a été prévu avant que la consigne ne soit réalisée ;



néanmoins, l'utilisateur prendra soin de positionner préalablement le système de manière à ce qu'il soit le plus près possible de la position de départ prévue pour l'essai.

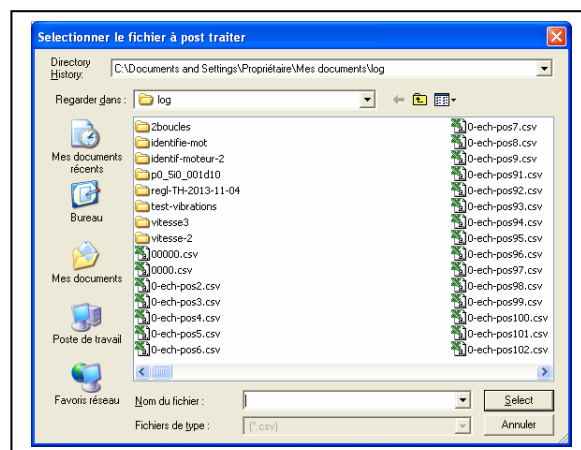


## 3-4 post-traitement des acquisitions enregistrés :

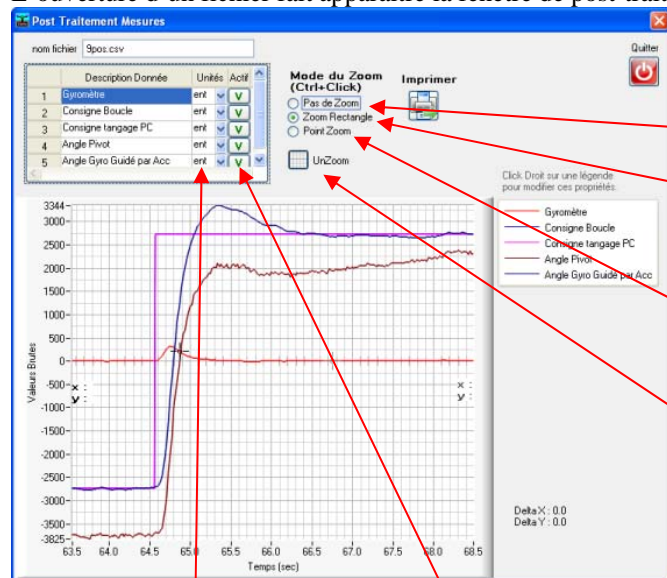


un clic sur l'icône « affichage mesures » fait apparaître le dossier dans lequel les enregistrements ont été stockés ;  
par défaut il s'agit du dossier C:\Documents and settings \Propriétaire \ Mes documents \ log ;  
mais celui-ci peut être modifié lors de l'enregistrement des mesures.

Nota : ces fichiers de mesures sont des fichiers au format « .CSV » qui peuvent aussi par ailleurs être traités avec un tableur.



L'ouverture d'un fichier fait apparaître la fenêtre de post-traitement :



« Pas de Zoom » = retourne à l'affichage par défaut (éventuellement après un deuxième clic sur « zoom rect. »)

« Zoom rectangle » : La touche « ctrl » du clavier utilisée en association avec le bouton gauche de la souris permet de sélectionner un rectangle dans la fenêtre.

« Point Zoom » : La touche « ctrl » du clavier utilisée en association avec le bouton gauche (ou le bouton droit) de la souris permet de zoomer (ou dézoomer) sur un point de l'affichage.

« Unzoom » permet de revenir au zoom précédent.

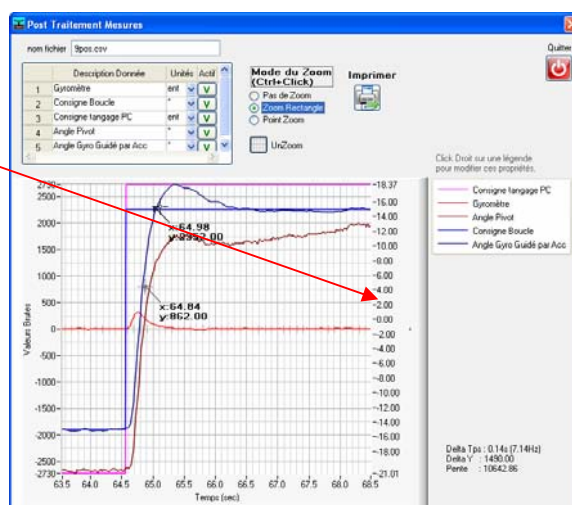
« Ctrl + Maj + clic » permet de déplacer le graphe.

options  
d'affichage :

« Unité » = Choix de l'unité pour une courbe ; Cette unité est alors proposée dans l'échelle de droite ;  
Il est conseillé de ne modifier l'unité uniquement pour les courbes de même nature ; sinon revenir à l'affichage par défaut (« ent » = échelle entière du processeur)

Nota : le signe « - » de l'échelle de droite est en fait la graduation.

« Actif » = Choix des courbes à visualiser ; l'échelle d'affichage par défaut est l'échelle de gauche fournie sur la gamme de + ou - 32767 (+ ou - 15 bits du processeur) mais ajustées aux valeurs mini et maxi des courbes affichées.



## Curseurs :

Deux curseurs sont disponibles pour l'analyse précise des courbes affichées ;

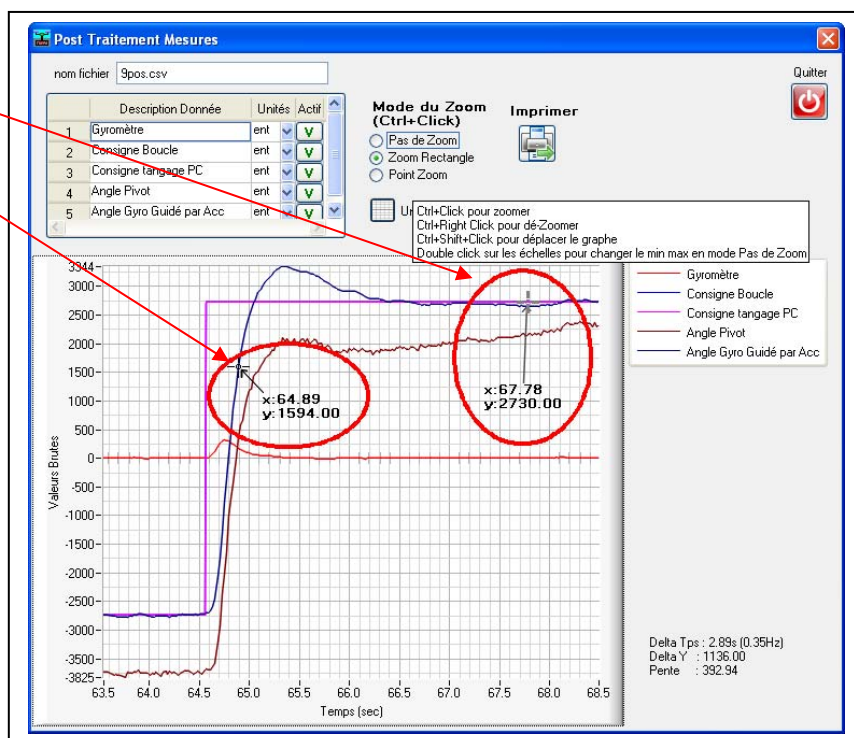
S'ils ne sont pas visibles, faire un clic sur une courbe,

d'une part sur la **partie droite de l'affichage**,

d'autre part sur la **partie gauche de l'affichage**.

x est l'abscisse (temps) ;

y est l'ordonnée : grandeur affichée



Ces curseurs peuvent être « glissés » à la souris et se positionnent sur le point de courbe le plus proche de l'endroit où il sont « déposés ».

Pour plus de précision, les flèches « gauche » et « droit » du clavier permettent de passer d'un point de courbe à un point suivant ou précédent.

Dans le cas où l'unité d'une courbe a été modifiée (affichage de l'échelle de droite), ils affichent la valeur d'ordonnée (y) dans l'échelle modifiée.