

### Mise en situation

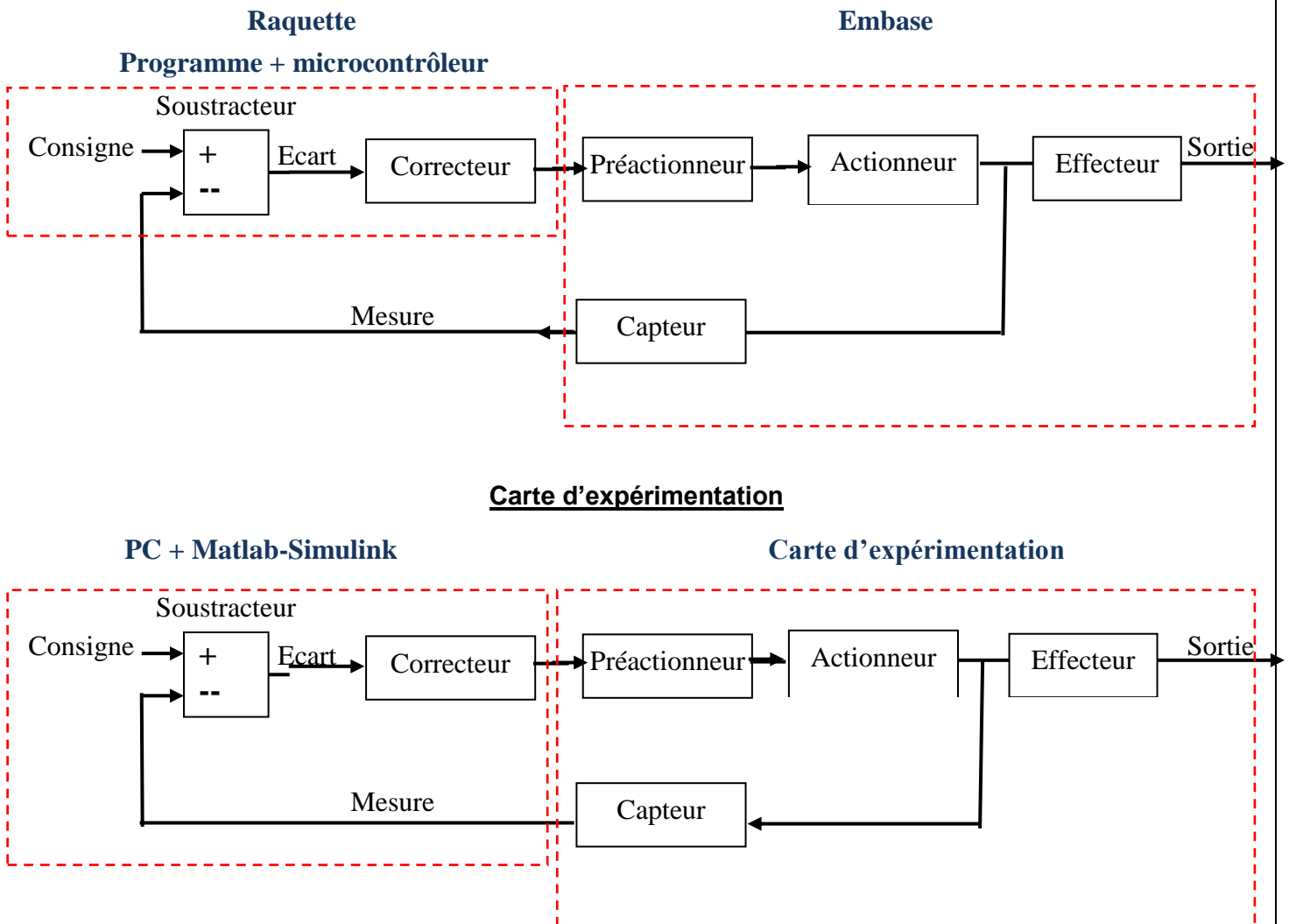
Les loisirs à caractère scientifique connaissent un développement continu dans notre société. Parmi ces loisirs, l'astronomie tient une place importante dans de nombreux pays et les instruments d'observation proposés au grand public, tels que les télescopes, profitent des avancées techniques les plus récentes et représentent souvent un concentré de technologie.

Le télescope instrumenté SET assure de manière automatique le pointage et le suivi d'un objet céleste. Lors de la phase de suivi il doit contrôler suffisamment précisément les vitesses de ses deux moteurs afin de conserver l'objet céleste dans le champ d'observation. Les activités proposées sont destinées à appréhender l'influence des différents paramètres de réglage de l'asservissement des vitesses.




### Etude préliminaire

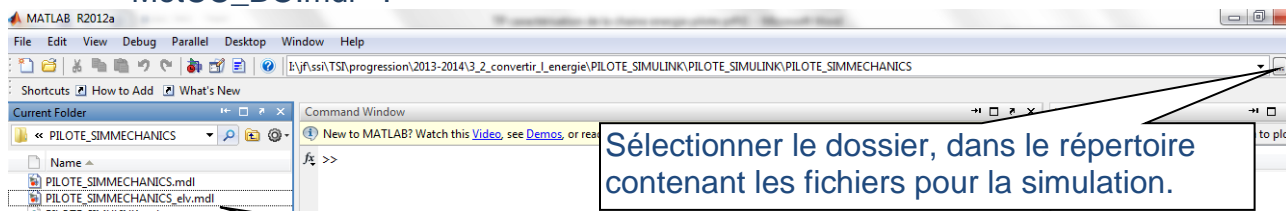
**Q1** Préciser sur le synoptique ci-dessous les moyens techniques réalisant les fonctions dans le cas du télescope et dans le cas de la carte d'expérimentation pilotée par Matlab-Simulink. Vous utiliserez les termes Moteur à courant continu, codeur incrémental, réducteur + embase mobile, réducteur + porte-pointeur optique, pont en H



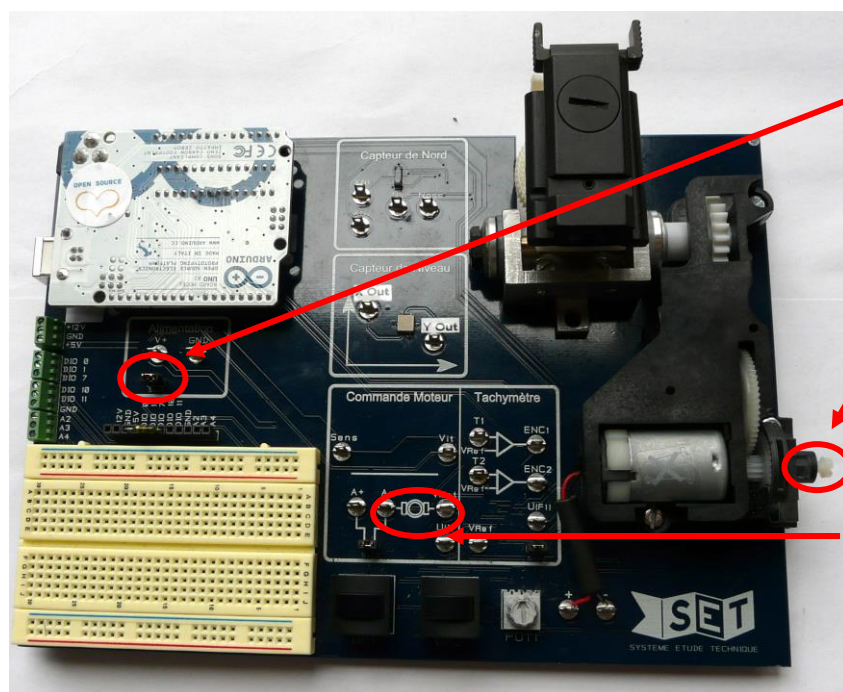
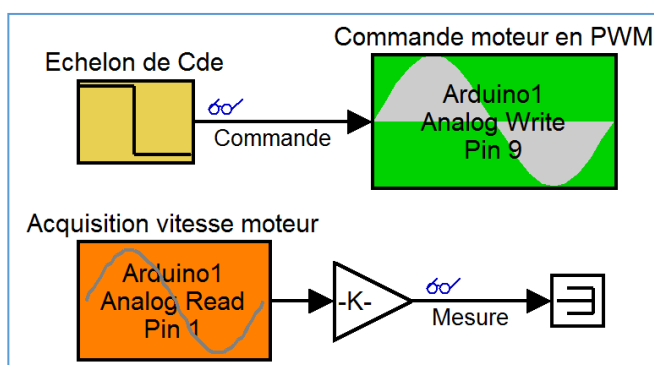
## Mise en évidence du système bouclé

### Essais en boucle ouverte sur la carte d'expérimentation

- ❖ Dans Matlab , ouvrir le dossier astrolab et double-cliquer sur le fichier « MotCC\_BO.mdl ».




- ❖ Double-cliquer sur le fichier Simulink, « MotCC\_BO.mdl », reconnaissable à son extension mdl.

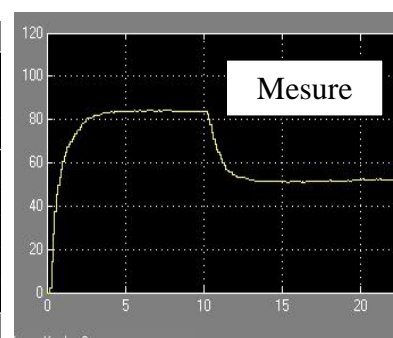
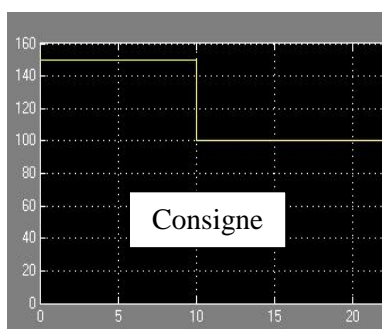


On peut faire chuter la tension d'alimentation du moteur en enlevant le cavalier STP1 (U alim chute d'environ 1V) (cf photo)

On peut augmenter ou diminuer le couple résistant en serrant la vis du dispositif de freinage du moteur (cf photo)

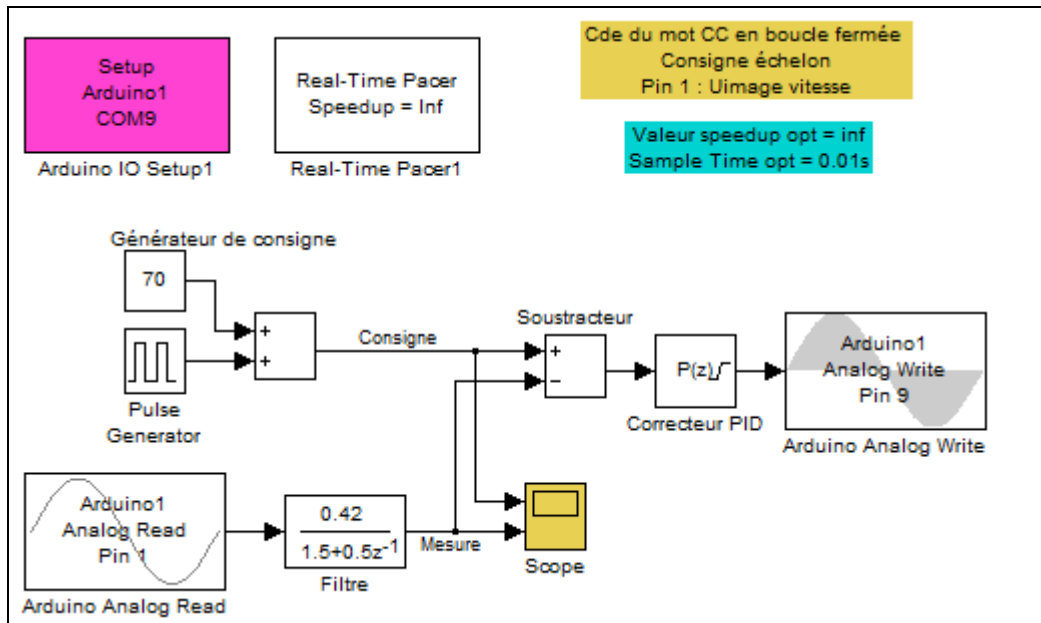
Brancher un voltmètre pour observer la tension aux bornes du moteur

**Q2.** Lancer la simulation  et faire varier le couple et la tension aux bornes du moteur, puis expliquer en quoi le système fonctionne en boucle ouverte.



Essais en boucle fermée sur le système

Dans Matlab, ouvrir le programme « *MotCC\_BF\_PID.mdl* ».



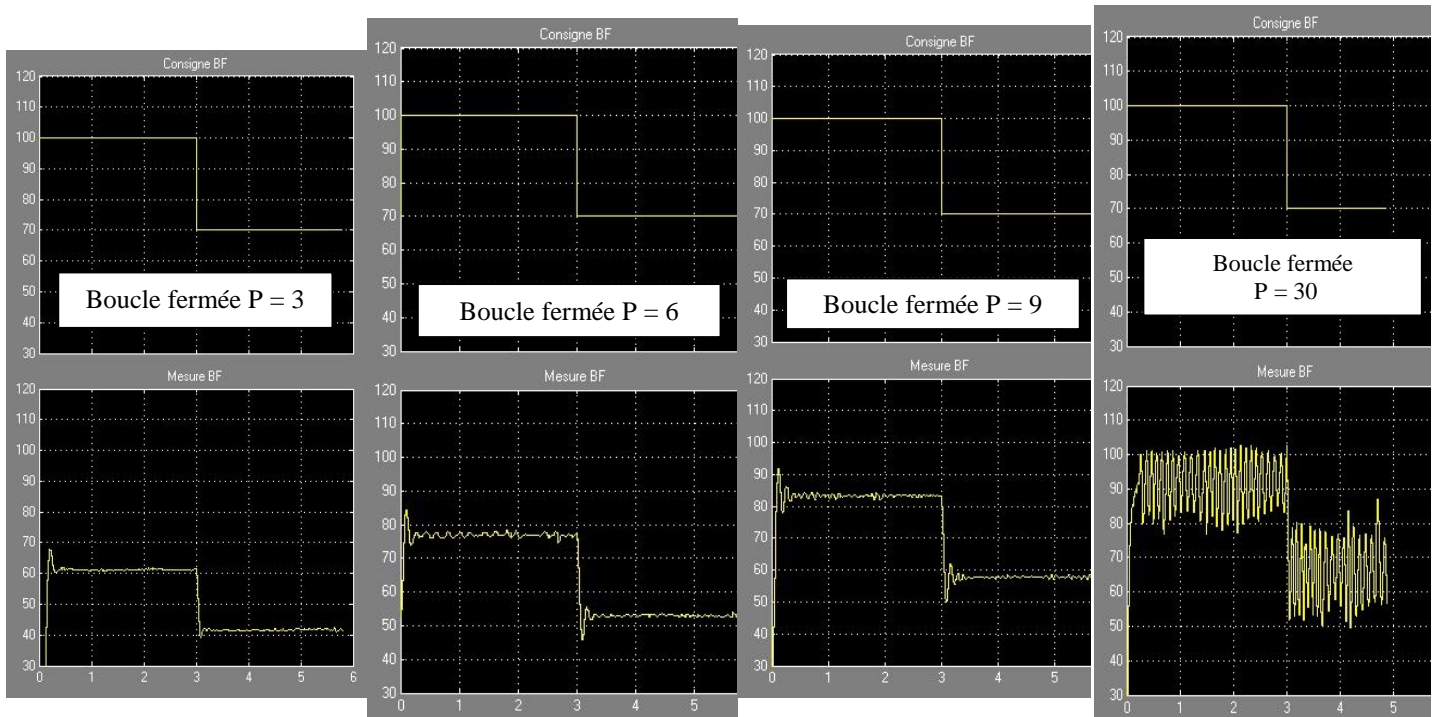
**Q3.** Recommencer les essais effectués en Q2 et vérifier, en mode PID, que le système présente bien la réponse attendue d'un système en boucle fermée.

**Etude expérimentale sur la carte d'expérimentation : Influence des correcteurs**Correcteur P :

Double cliquer sur le bloc P(z) et configurer le correcteur PID en mode P seul.

Controller:

**Q5.** Pour les valeurs de l'action P à 3, 6, 9, 30 observer la réponse du système, analyser et conclure.



**Correcteur PI :**

Configurer le correcteur PID en mode PI.

Controller:

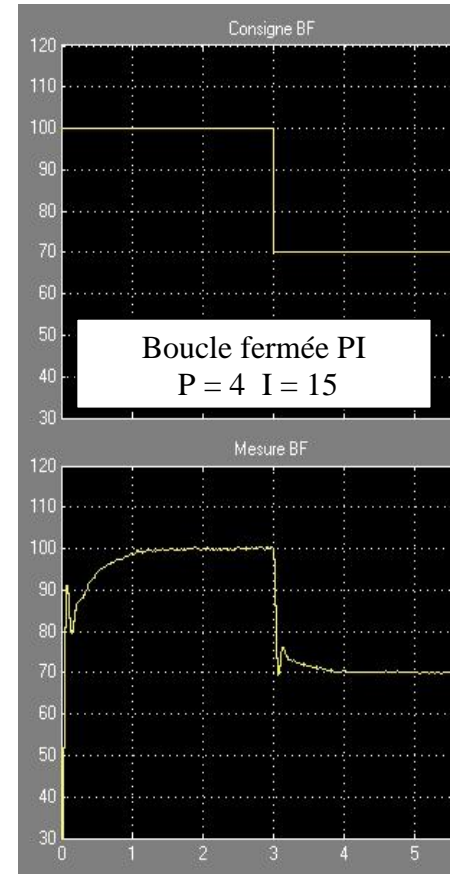
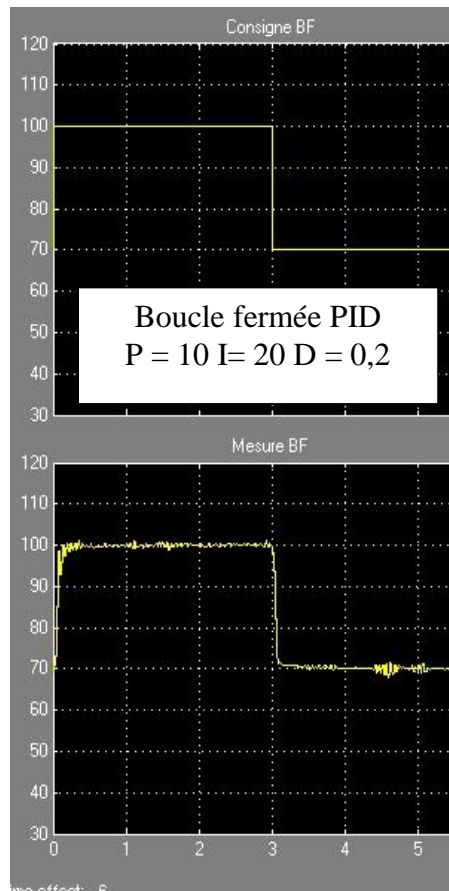
**Q6.** Pour les valeurs  $P = 4$  et  $I = 15$ , observer la réponse du système, analyser et conclure en expliquant le principe de l'action I.

**Correcteur PID :**

Configurer le correcteur PID en mode PID

Controller:

**Q7.** Pour les valeurs de  $P = 10$ ,  $I = 20$  et  $D = 0.2$ , observer la réponse du système, analyser et conclure en expliquant l'apport de l'action D.



### Analyse entre performance souhaitée et performance réelle

**Q9.** Sachant qu'un système de commande de moteur à courant continu en boucle ouverte permet de stabiliser la vitesse au mieux à  $\pm 5\%$  de la valeur de consigne, est-ce que la commande en boucle fermée est justifiée (on se place dans le cas de l'oculaire de distance focale 26mm fourni en standard) ?

Rappel : le champ réel d'observation est égal au champ apparent de l'oculaire divisé par le grossissement.  
Champ apparent de l'oculaire =  $52^\circ$ , grossissement = 48

**Q10.** Quel(s) correcteur(s) répond(ent) à la performance de précision de 2% max ?