PIMS 2020-2021: Asservissement laser

Etudiants :

Igor Reshetnikov

Théo Martin

Simon Steinlin

Guillaume Huber

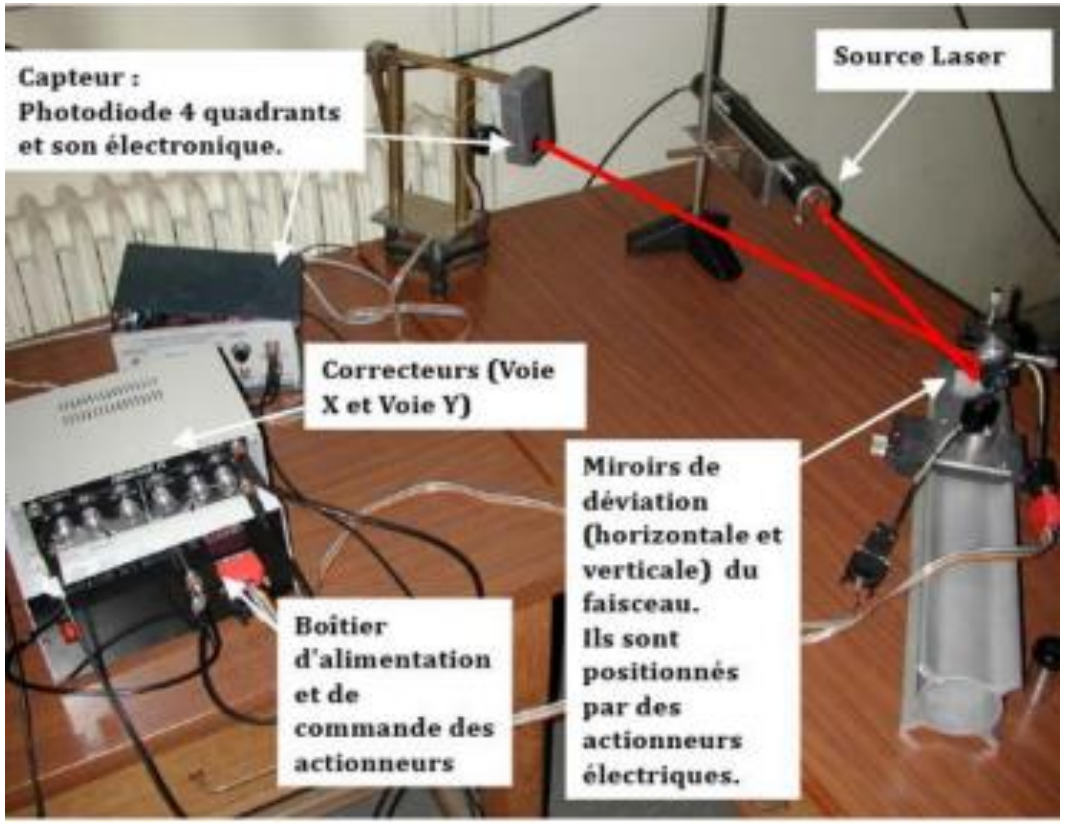
Cyrille Des Cognets

Encadrants :

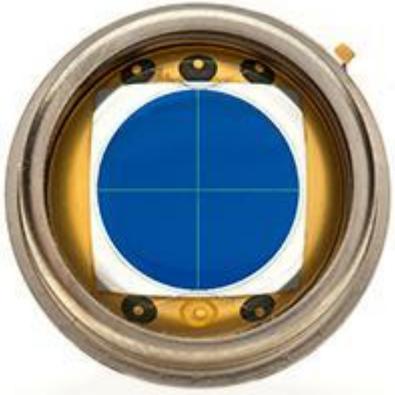
Julien Villemejane

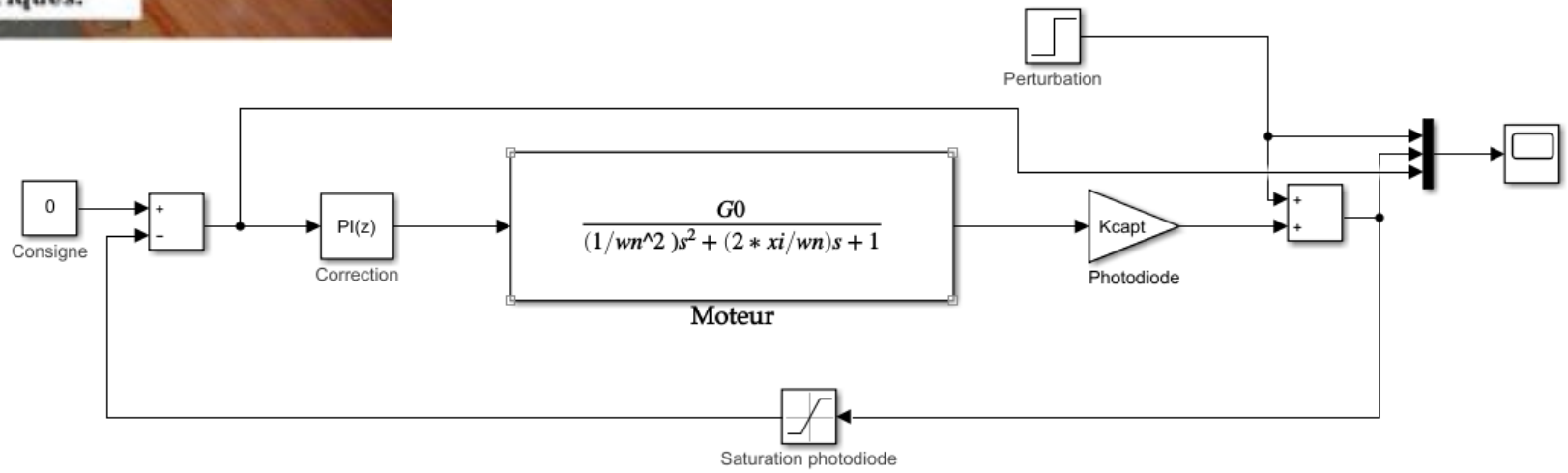
Caroline Kulcsar

INSTITUT d'OPTIQUE GRADUATE SCHOOL



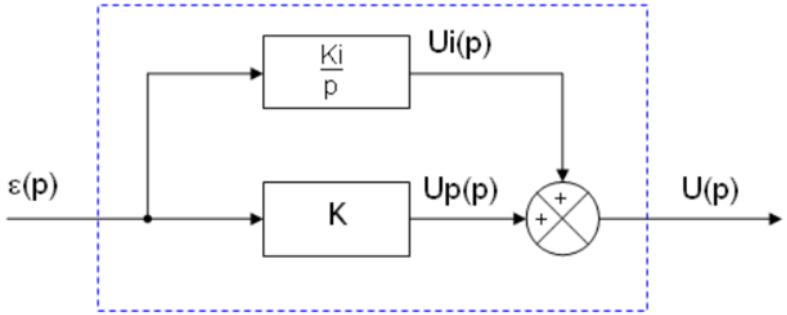
Présentation du montage actuel





Correction du système

Correcteur PI théorique

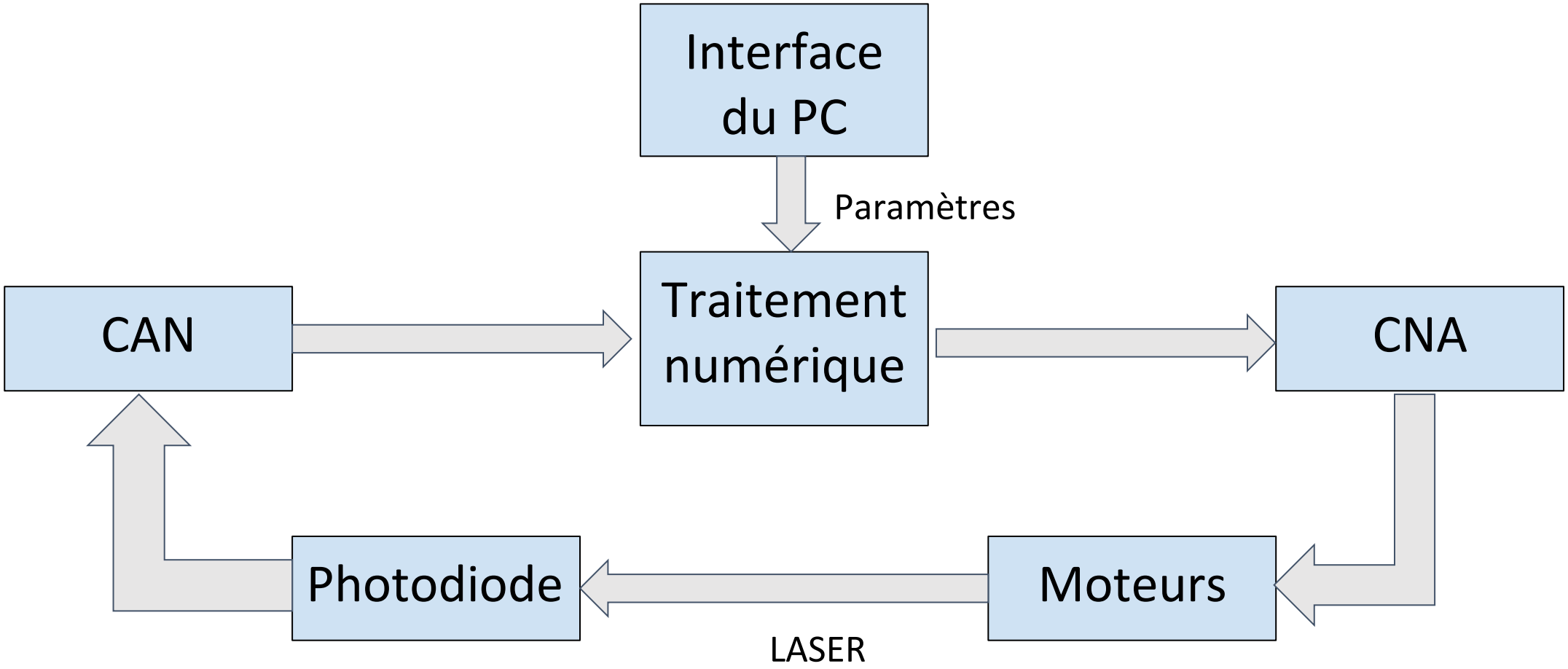


Problématique

- Performance limitée avec un PI
- Paramètres non quantifiés
- Manque de repère sur certains réglages

Correction numérique

Principe de fonctionnement du montage envisagé



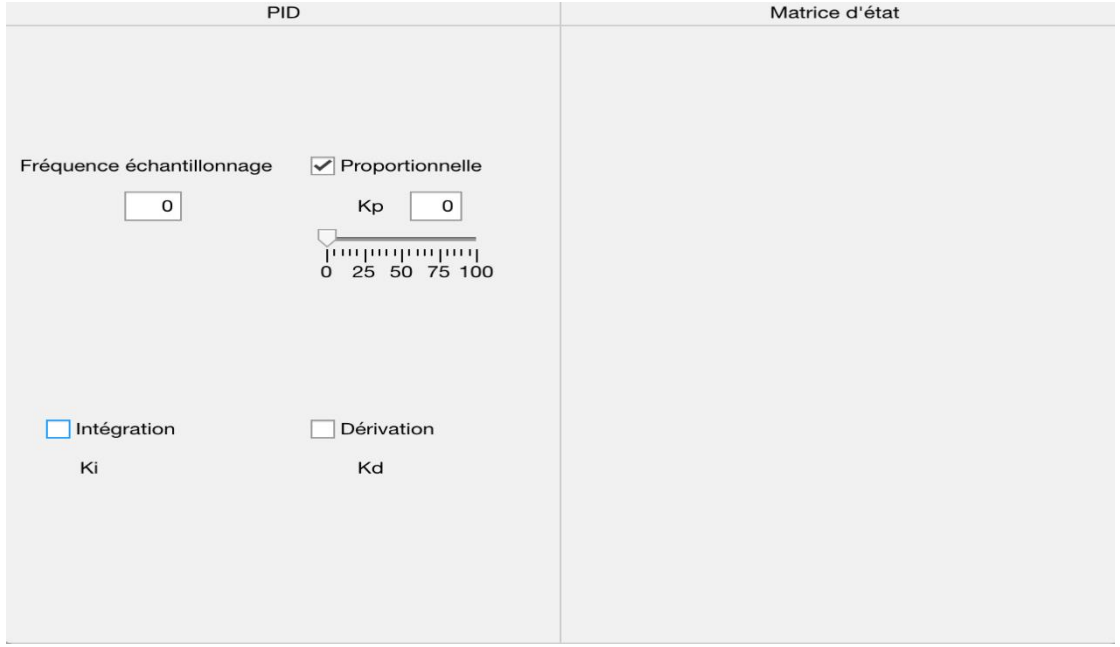
Interface, Choix du langage

MATLAB	Python
Avantages : Simple dans la création et dans l'utilisation Tous les modules préinstallés Inconvénient : Licence	Avantages : -Universel -Beaucoup de possibilités Inconvénient: Modules à installer et dépendant des versions (communication, interfaçage..)

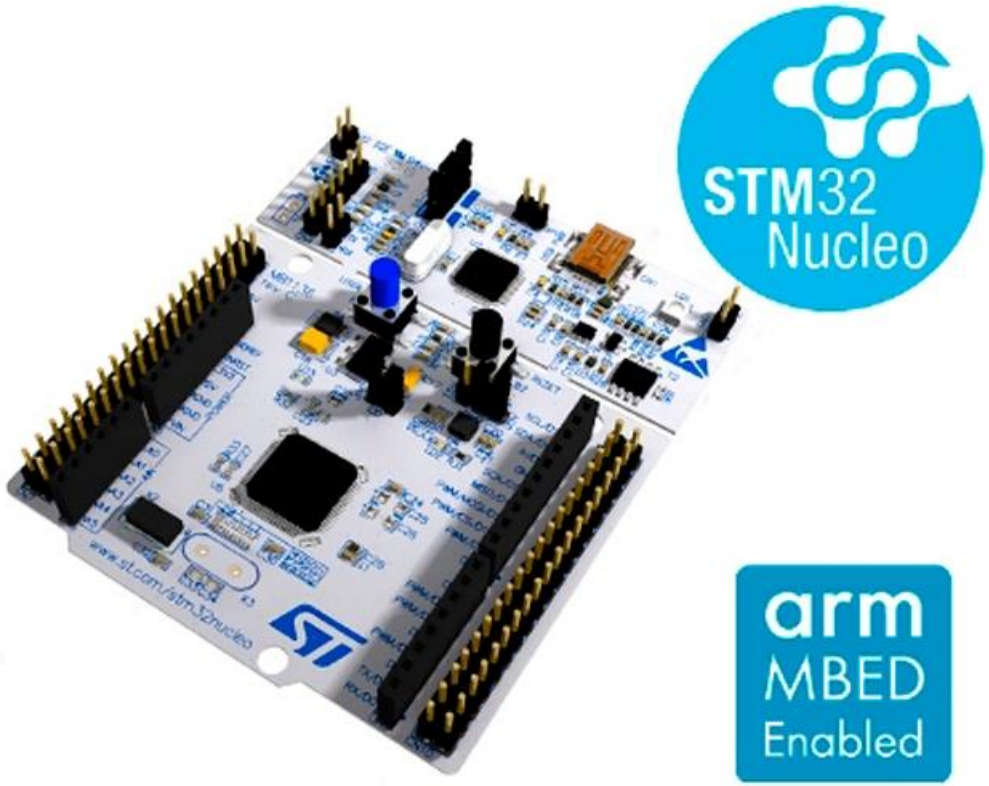
Présentation (du début) de l'interface

Ancienne « interface »

Nouvelle interface sur ordinateur



Microcontrôleur – carte Nucleo

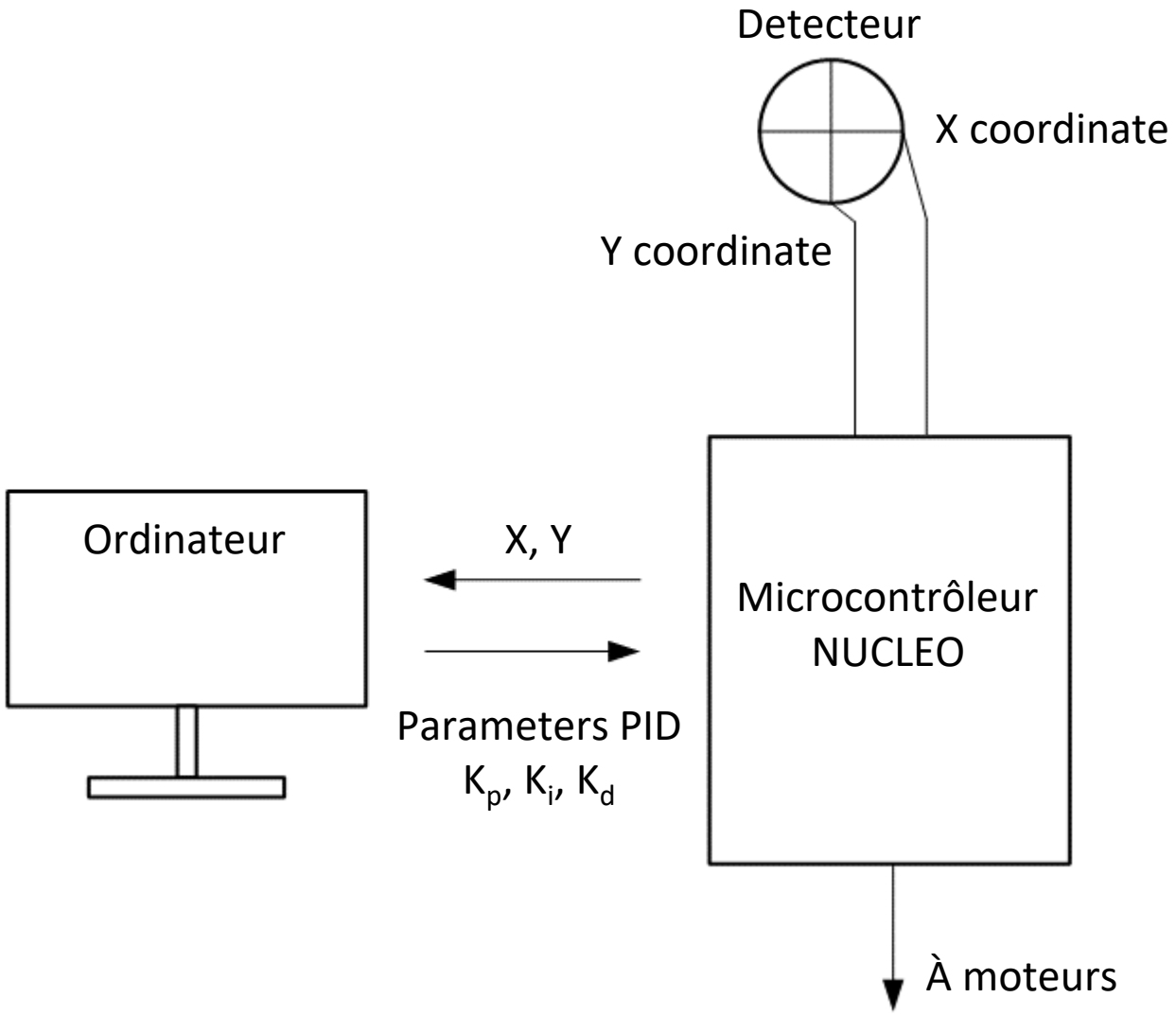


Carte Nucleo-64 STM32L476RG

Protocole de communication

Le modèle de communication le PC et le microcontrôleur :

- Le détecteur mesure les coordonnées et les envoie au contrôleur NUCLEO
- Le contrôleur envoie les données à l'ordinateur
- L'utilisateur peut modifier le coefficient du régulateur PID via PC
- Le contrôleur NUCLEO reçoit les nouveaux coefficients PID et contrôle les moteurs



Code de microcontrôleur

Le modèle de communication le plus simple entre la carte et le PC :

LED is blinking each 2 seconds

Si un utilisateur appuie sur le bouton, la carte envoie l'état de la LED au PC

```
10 int main()
11 {
12     Serial pc(USBTX, USBRX);
13     pc.baud(115200);
14     int T_temp=0;
15     int T_glob=0;
16
17     DigitalOut led (LED1);
18     DigitalIn button (USER_BUTTON);
19
20     double LEDFreq=2000; //Period of LED  ,ms
21
22     double Button_State_Last=0; // Previous button state: 0 - pushed, 1 - not
23
24     int Value=0; // Value to transmit, LED state
25
26     while (true) {
27       if(T_temp>=LEDFreq) // LED blinking
28         {
29             T_temp=0;
30             led=!led;
31         }
32
33         if(Button_State_Last==1 && button==0)
34         {
35             Value=led;
36             pc.printf("%d\n %d\n %d\n", Value, T_temp, T_glob);
37         }
38
39         Button_State_Last=button;
40         thread_sleep_for(1); //1ms
41         T_glob++;
42         T_temp++;
43     }
44 }
```

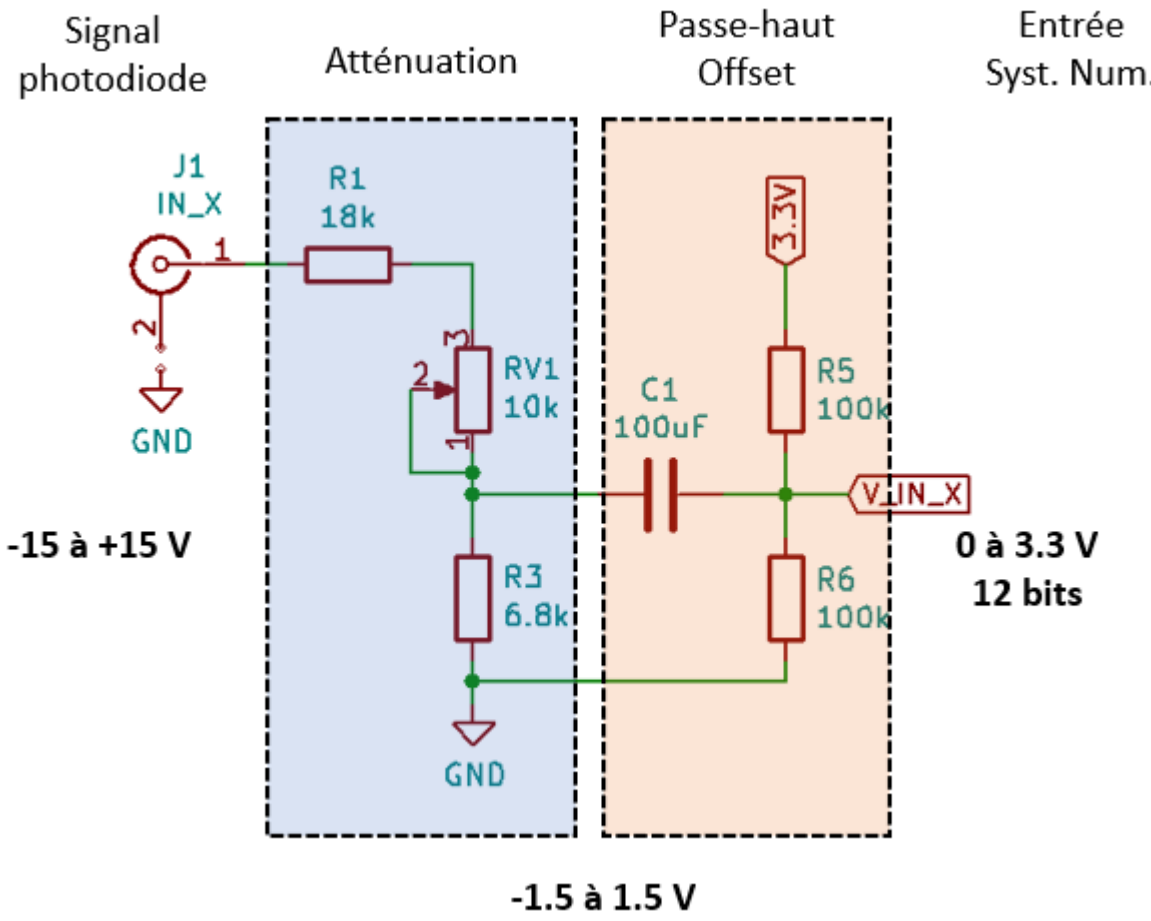
Code de MATLAB

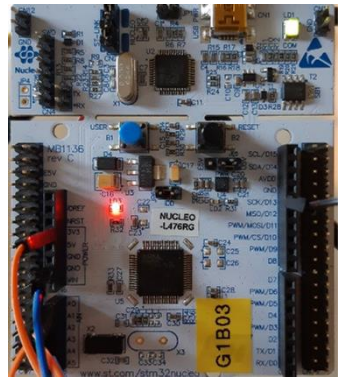
```
1
2   nucleo = serial('COM9', ...
3                   'BaudRate', 115200, ...
4                   'Parity', 'none', ...
5                   'DataBits', 8, ...
6                   'StopBits', 1);       %change depending on mbed configuration
7   fopen(nucleo)
8
9   while (true)
10  Nucleo_Output=[0,0,0];
11  for k=1:3
12     Nucleo_Output(k)=fscanf(nucleo, "%d");
13  end
14  Nucleo_Output
15  end
16
17
18  fclose(nucleo);
```

```
Nucleo_Output = 1×3
     1    86   136336

Nucleo_Output = 1×3
     1   154   138904

Nucleo_Output = 1×3
     0   102   140602

Nucleo_Output = 1×3
     1   243   141993

Nucleo_Output = 1×3
     1    69   143319

Nucleo_Output = 1×3
     1    47   144797
```

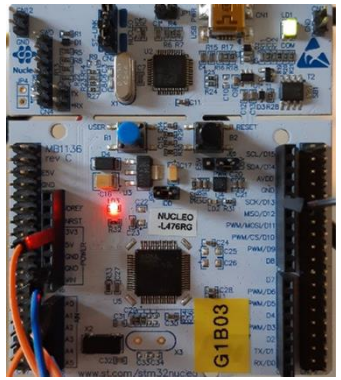
Le code MATLAB pour recevoir et lire les données envoyées par carte

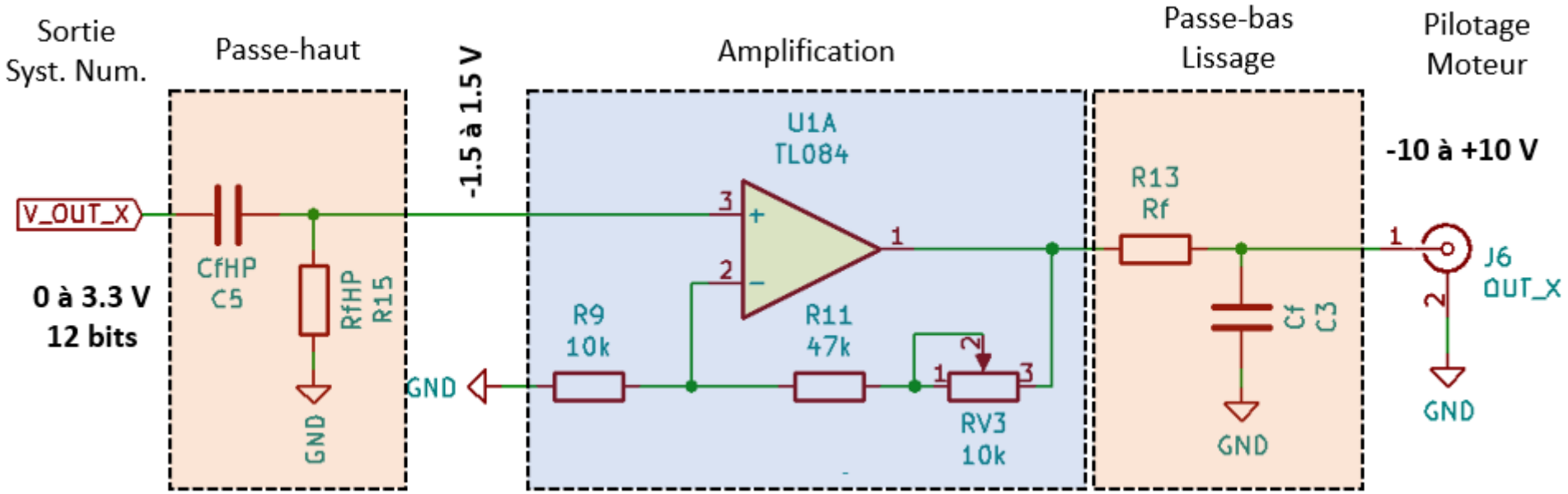
Adaptation de tension





Adaptation de tension

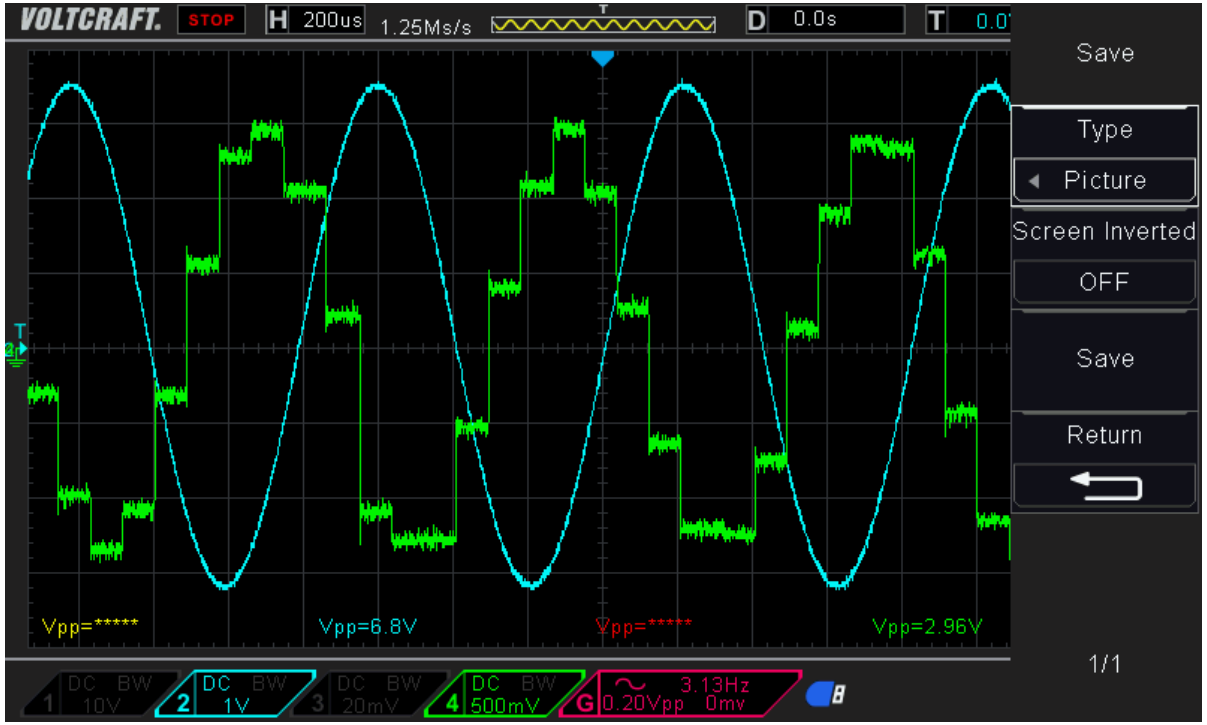




Code nucléo

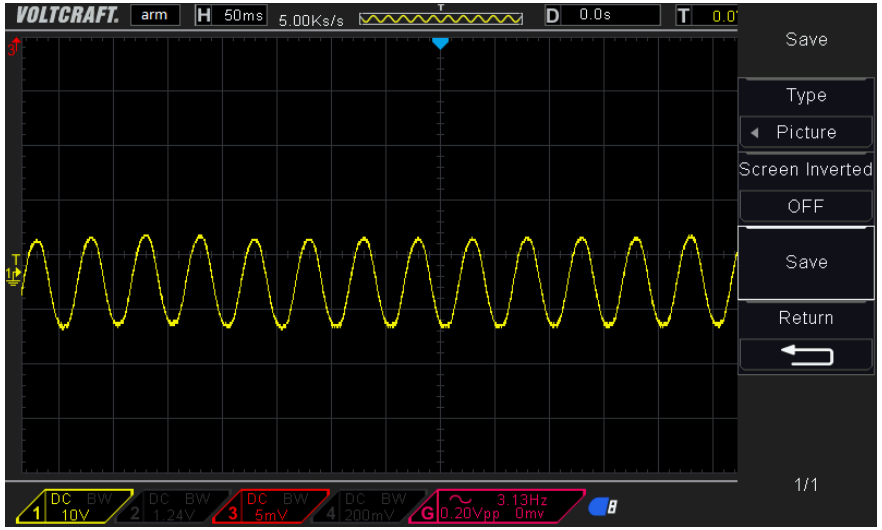
```
int main(){
    //Le tableau qui contiendra les valeurs précédentes
    for (k=0;k<Ti;k++){
        TX[k]=0.5;
        }

    for (k=0;k<Ti;k++){
        TY[k]=0.5;
        }
    while(1){

        while (i<Ti){
            i+=1;
            measX=InputX.read();
            measY=InputY.read();
            erreurX=measX-0.5;                      // On a l'erreur par rapport à 0
            erreurY=measY-0.5;
            proportionnelX=K_p*erreurX;             //Partie Proportionel
            proportionnelY=K_p*erreurY;             //Pour un K=1, le correcteur ne fait rien et pour K=-1 est inverseur
            TX[i]=erreurX;                          //Partie intégrateur
            TY[i]=erreurY;
            integrateurX=sum(TX,Ti)/(Ti*(33e-6));   //Sum/(Ti*periode d'échantillonage)
            integrateurY=sum(TY,Ti)/(Ti*(33e-6));
            OutputX.write(0.5+proportionnelX);      //Output
            OutputY.write(0.5+proportionnelY);
            }
        i=0;
        }
    }
```

Fréquences caractéristiques et Gain

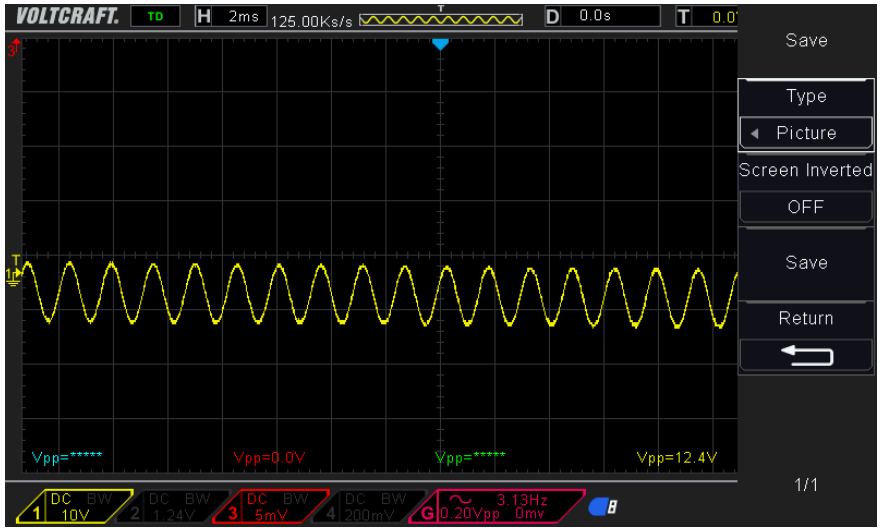


Pour une amplitude d'entrée de 70mV

8V

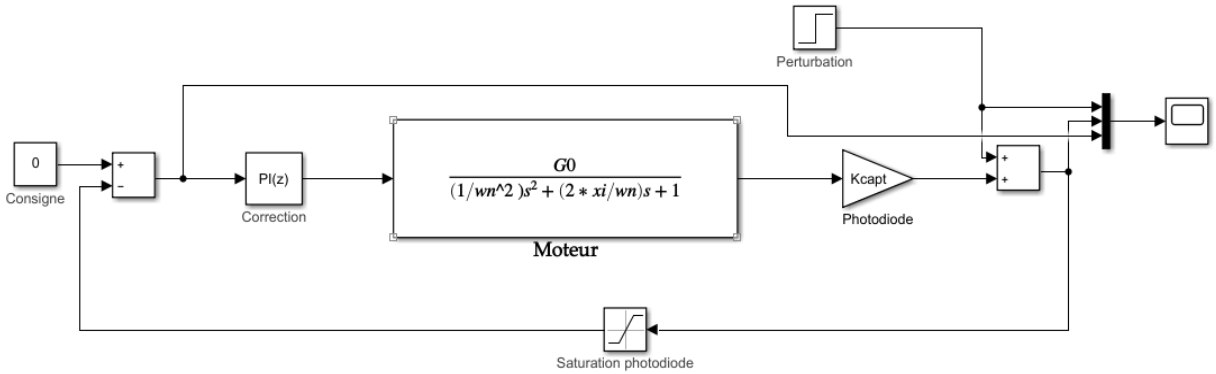


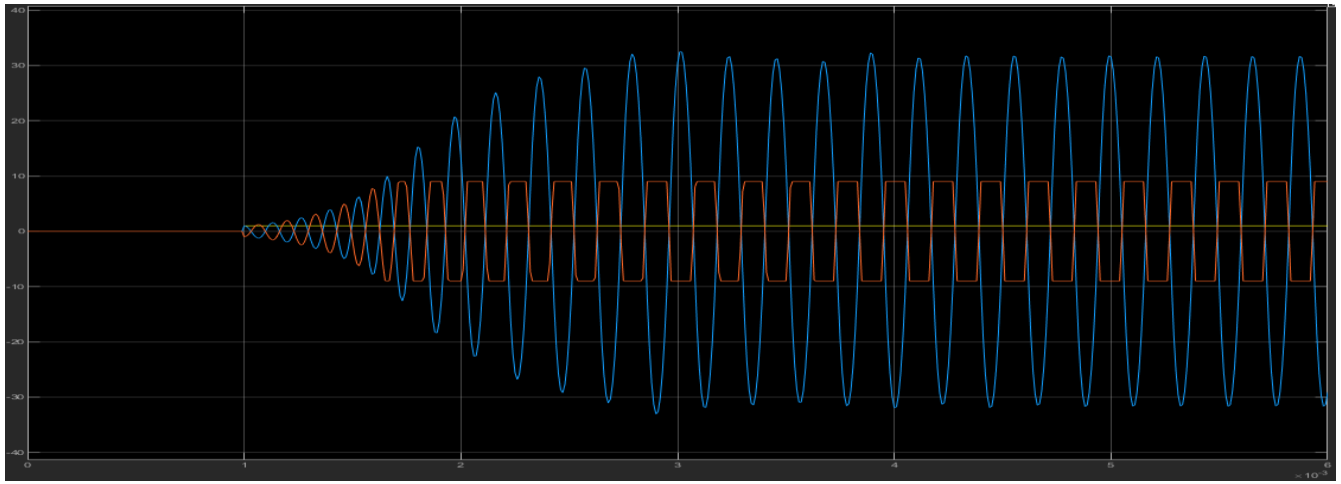
Tension en sortie de la photodiode en appliquant une tension sur les miroirs au cours du temps

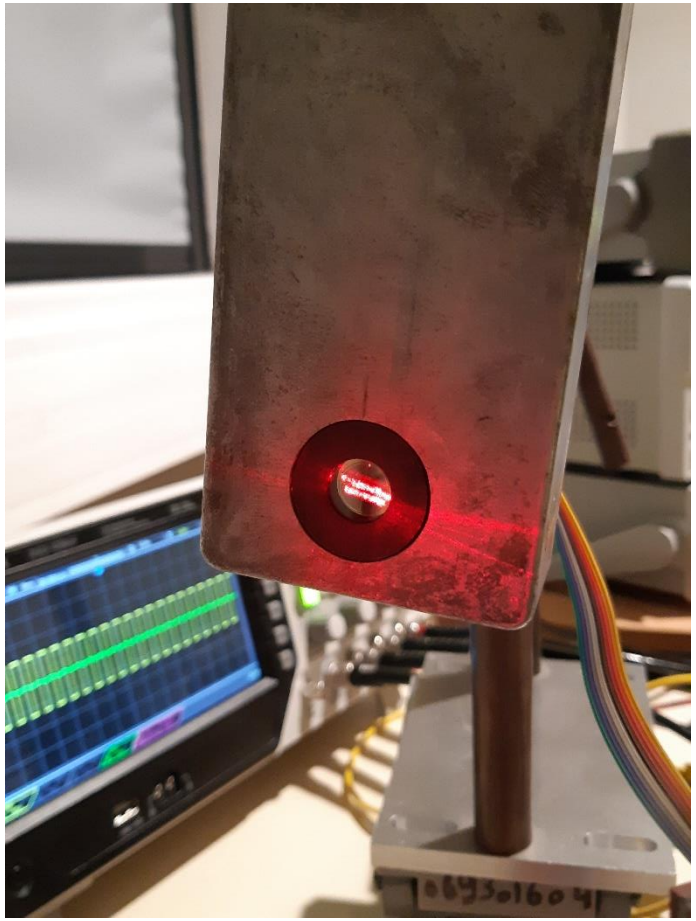


F_c=650Hz

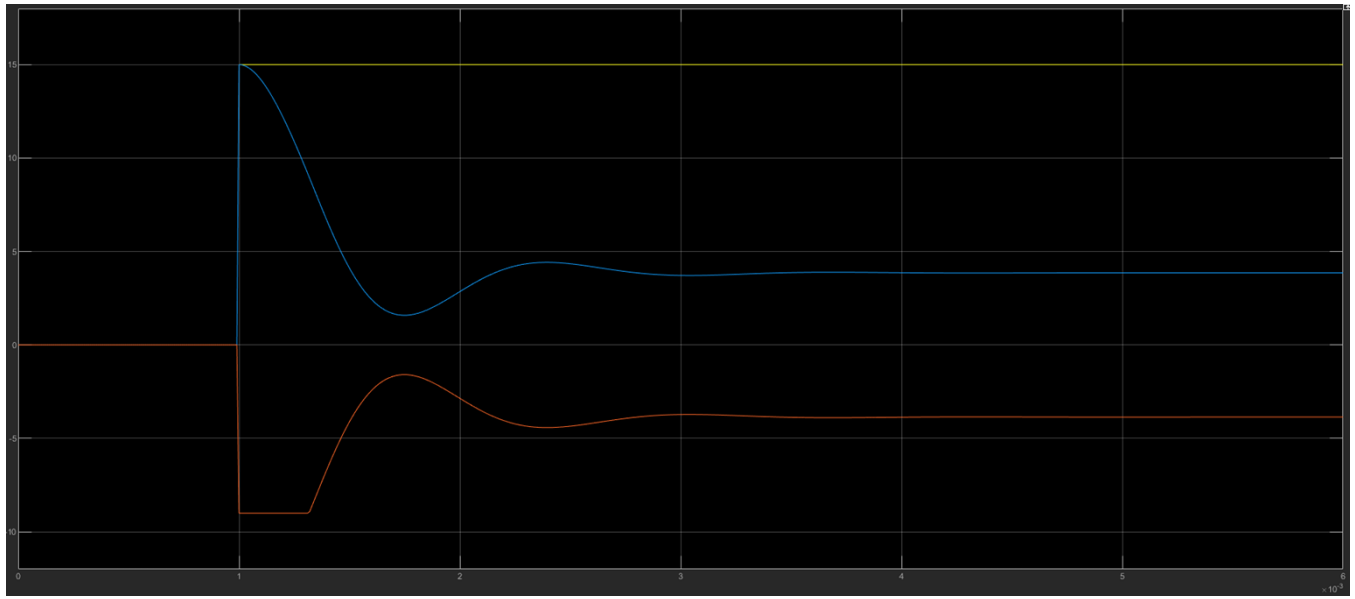
Simulation sur Matlab

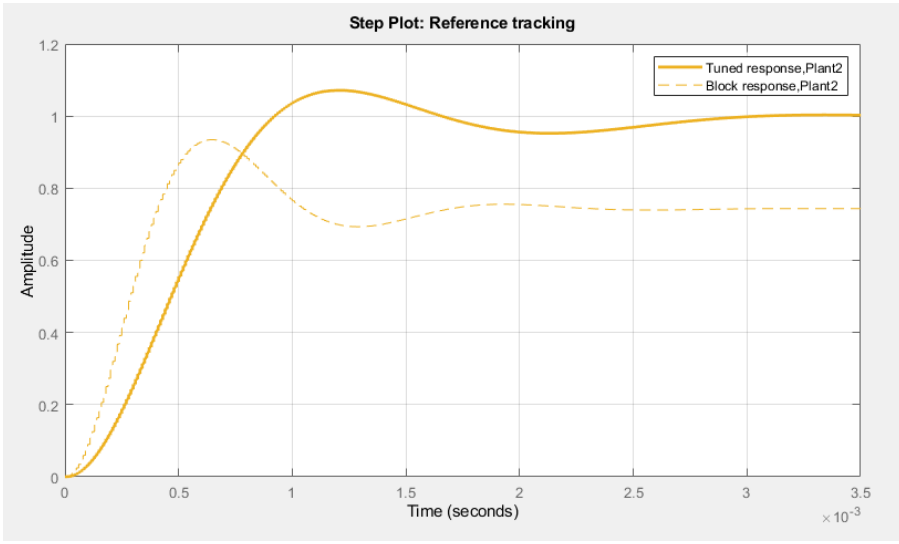




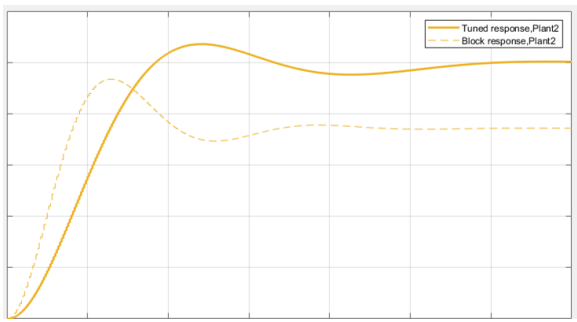


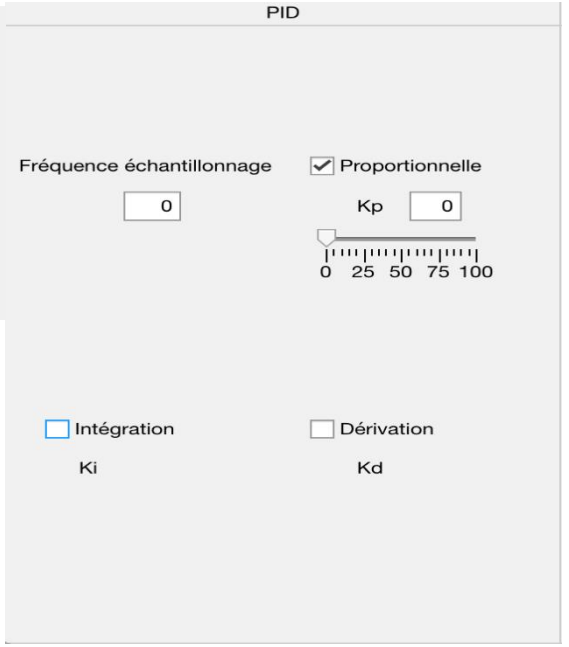
Correction PI



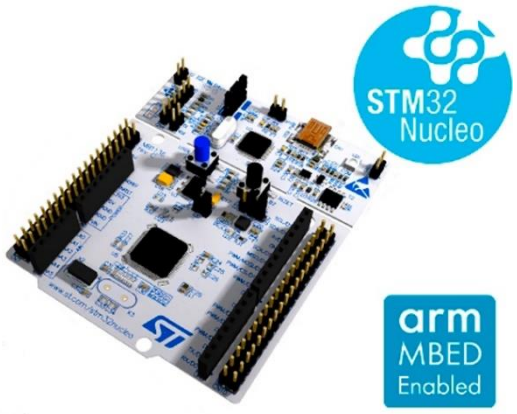


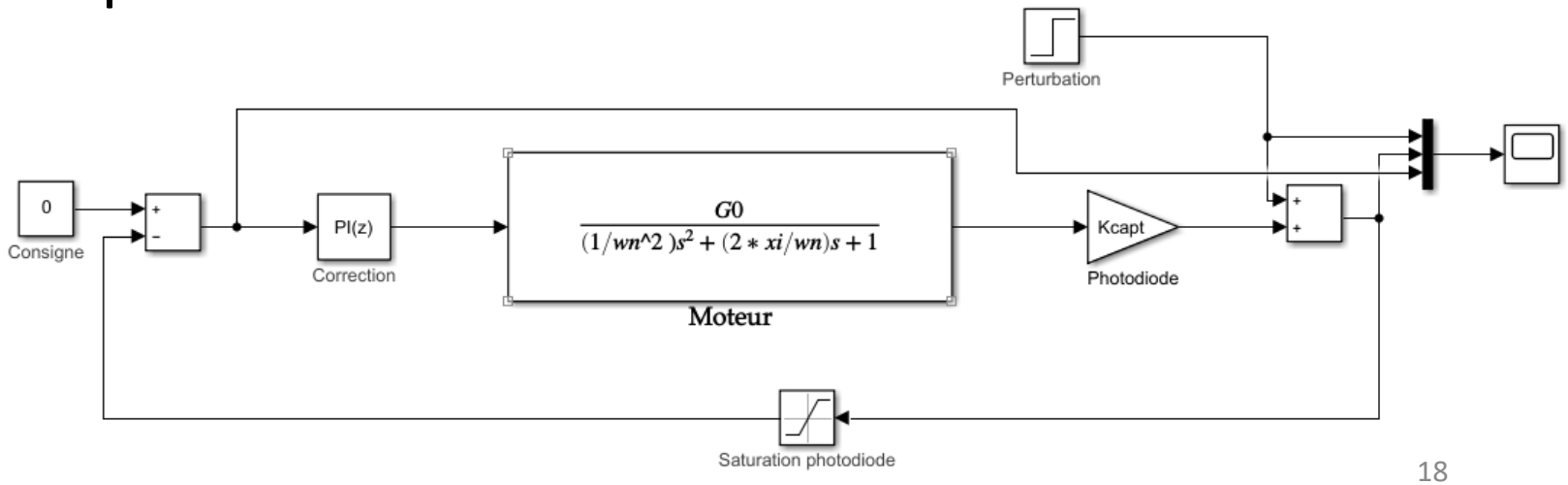
Bilan de la semaine





- Prise en main de la manip
- Acquisition de connaissances en automatique
- Prise en main Mbed pour piloter une carte Nucleo
- Développement d'une interface de pilotage du système
- Modélisation de la manip sous Matlab





Problèmes à traiter

- Mise en œuvre de la correction numérique (PI/D)
- Choix des moteurs pour une application TP
- Réalisation d'une carte électronique
- Utiliser une théorie prédictive

Sources

- Les étoiles laser artificielles (Costel SUBRAN)
- Thèse sur l'optique adaptative de Lucie LEBOULLEUX
- Datasheet des moteurs scaners