Projet réalisé par DES COGNETS Cyrille, MARTIN Théo et RESHETNIKOV Igor.

Projet encadré par Julien VILLEMEJANE et Caroline KULCSÁR.

Asservissement numérique en position d'un laser

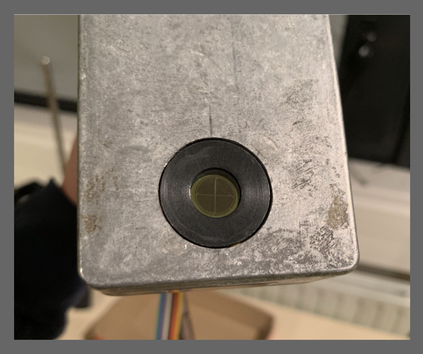
Projet d'Ingénierie Multi Sites/ Institut d'Optique / 2A — ***Année 2020-2021***

Objectif : Suivre une cible mouvante et imprévisible

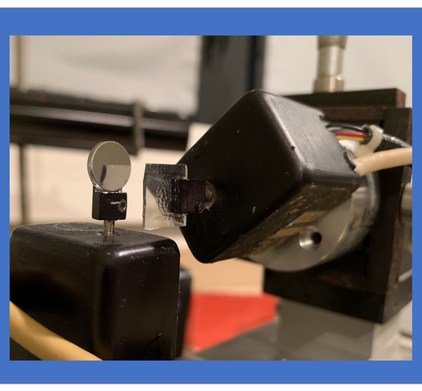
Nous disposons d'un faisceau laser que nous souhaitons pointer sur le centre d'une photodiode 4 quadrants en mouvement. Pour permettre ce suivi, nous paramétrons un correcteur PID numérique par l'intermédiaire d'une application. La correction est appliquée par la rotation de miroirs posés sur deux moteurs.

Présentation du projet

Démonstration de manip



Conversion des positions en deux tensions entre -15V et 15V



- **2 moteurs pour la position verticale et la position horizontale**
- **Entrée analogique de tension entre -10V et +10V**

- **Évolution linéaire de la tension au centre de la photodiode**
- **Saturation sur les bords**

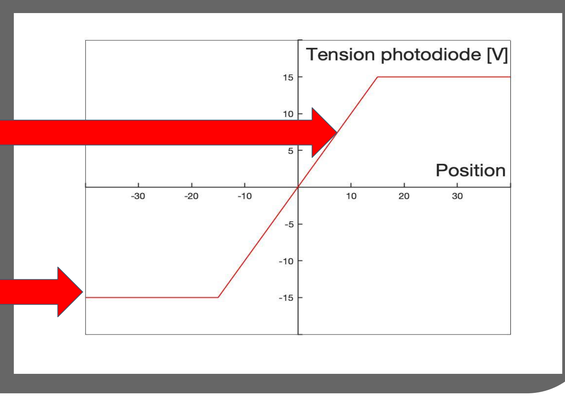
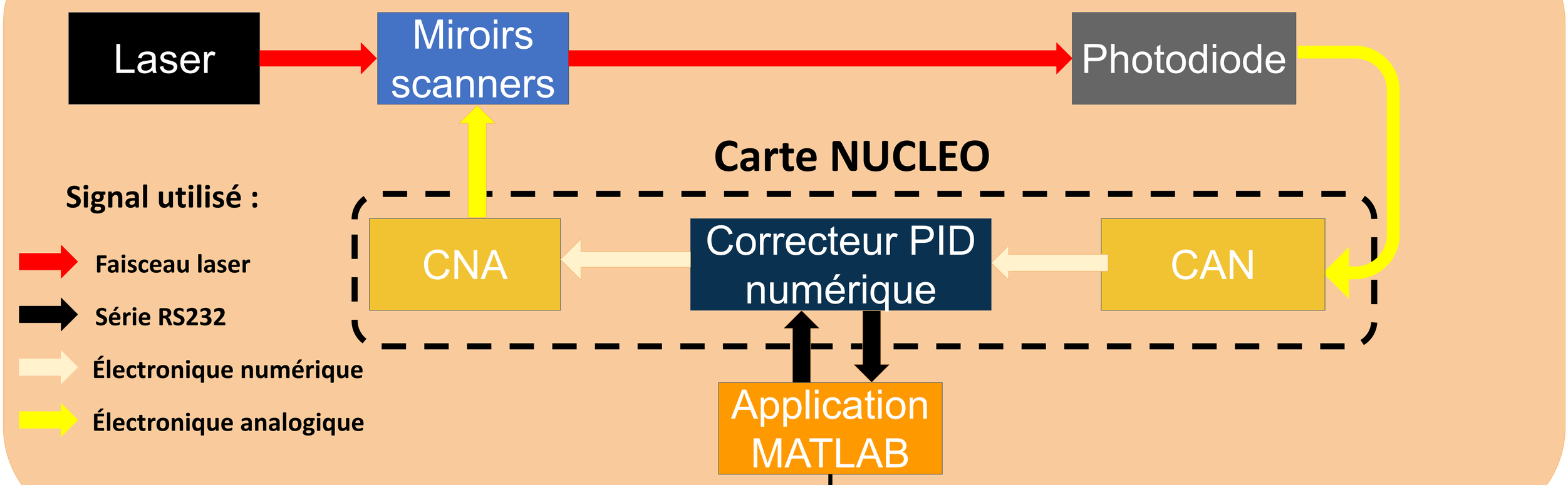


Schéma-bloc du système



Le correcteur PID implémenté réalise 3 actions différentes. Une action Proportionnelle (P), une Intégrale (I), et enfin Dérivée (D) permet une correction à la fois stable, précise et rapide. Pour ce qui est des performances, le système échantillonne jusqu'à 10 kHz, soit un temps d' échantillonnage de 0,1 ms ! Le système est ensuite limité par le temps de réponse des moteurs, pour donner un temps de réponse du système de quelques ms !

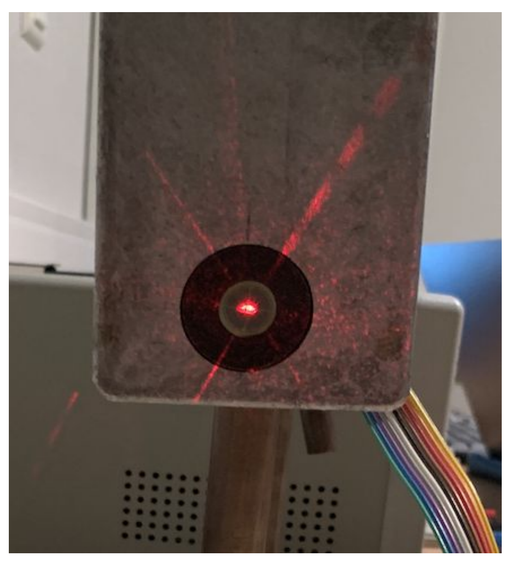
4 onglets intuitifs pour un TP permettant:

- **Le centrage des moteurs**
- **Le centrage de la photodiode**
- **L'étude de la réponse du système en boucle ouverte**
- **Le réglage des paramètres PID**

Liaison série selon le protocole RS232 entre la carte Nucléo et l'application Matlab par utilisation d'un code alphanumérique qui dépend de l'onglet utilisé

Un système stable et rapide

Ce projet nous a permis de comprendre le fonctionnement d'un système d'asservissement analogique, de réaliser son asservissement, et d'améliorer à la fois ses performances ainsi que le réglage de ses paramètres



Projet réalisé par DES COGNETS Cyrille, MARTIN Théo et RESHETNIKOV Igor.

Projet encadré par Julien VILLEMEJANE et Caroline KULCSÁR.

Asservissement numérique en position d'un laser

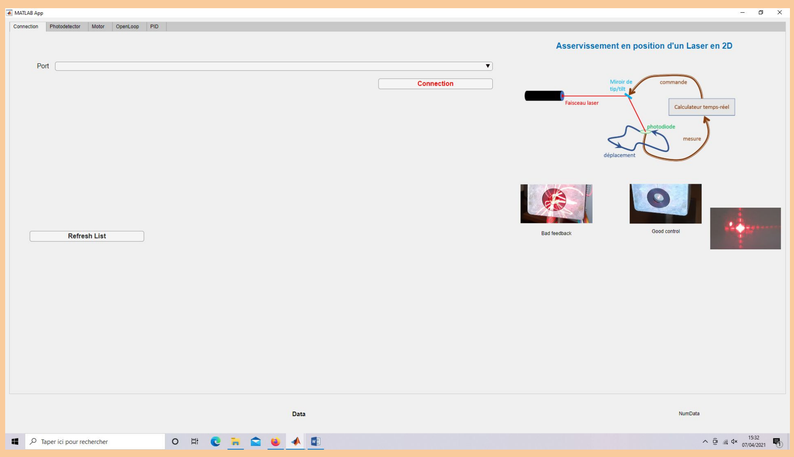
Projet d'Ingénierie Multi Sites/ Institut d'Optique / 2A ***Année 2020-2021***

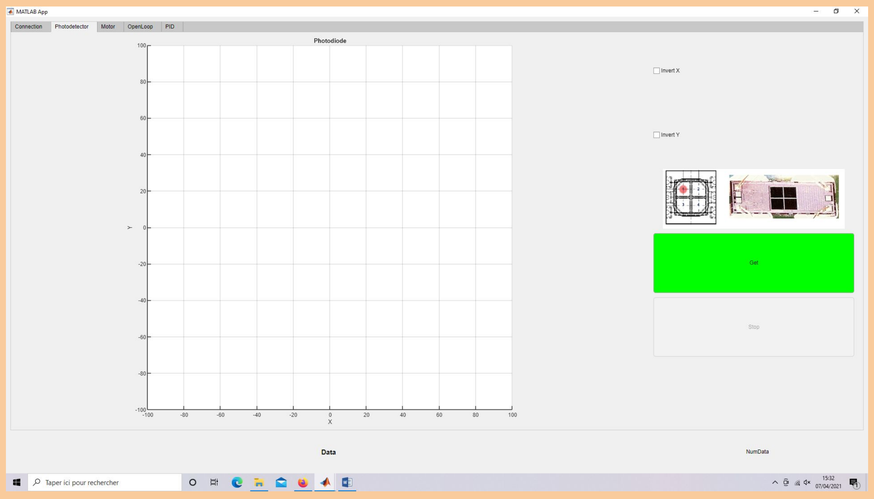
Interface pour une séance de Travaux Pratiques

En parallèle du système asservi, nous avons développé une interface permettant de diriger le mode de fonctionnement du système (PID, pilotage libre, etc.) et d'observer les données relatives à la position du faisceau.

Initialisation/Connexion

Le TP doit débuter en s'assurant que la communication entre l'interface et le microcontrôleur est bien établie, afin d'exclure la communication comme source d'erreur

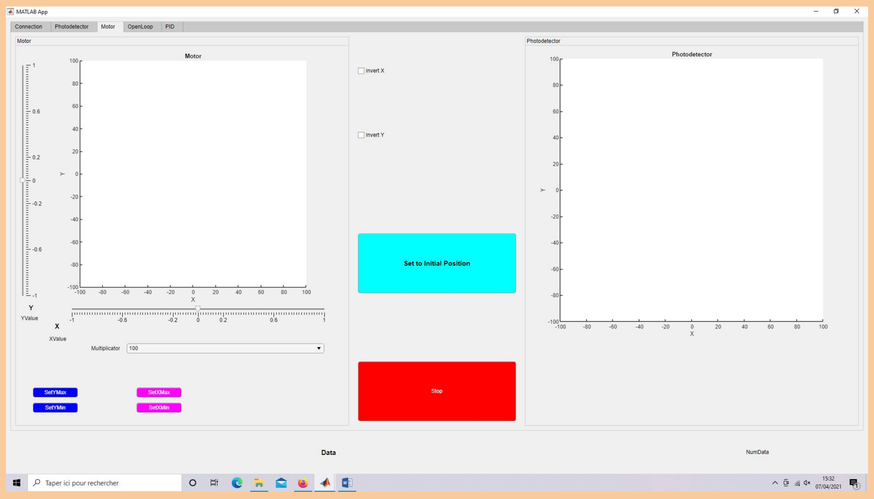




Étapes d'alignement

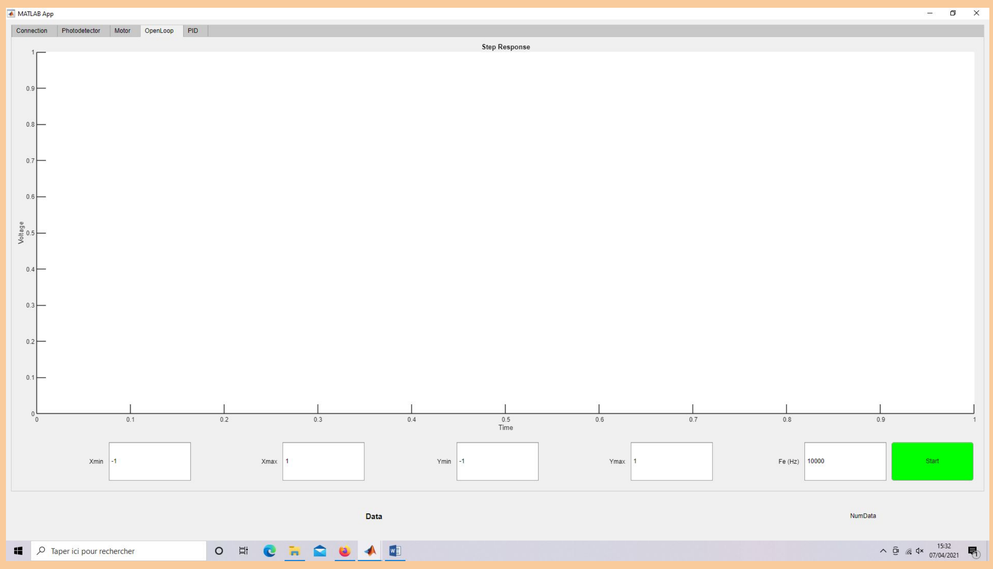
Pour obtenir la meilleure amplitude sur l'asservissement, la photodiode se doit d'être placée initialement à mi-course des moteurs. Pour cela l'onglet du haut sélectionné paramètre les moteurs à mi-course, et on place la photodiode de façon à ce que le faisceau soit au centre du détecteur.

Le second onglet permet de réaliser la même observation, mais en pouvant fixer la position des moteurs. On peut y estimer la plage de positions des miroirs telles que le faisceau reste dans le détecteur.



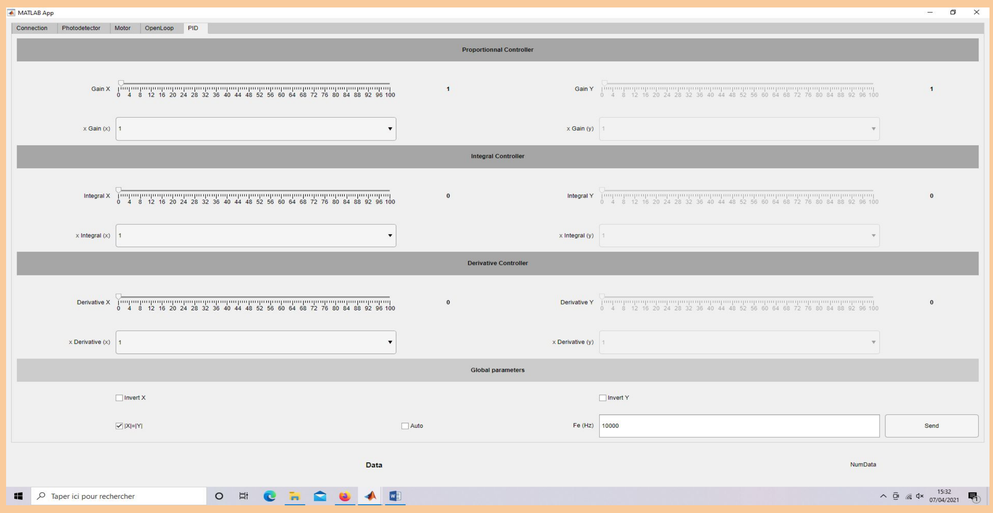
Réponse indicielle

Les valeurs relevées en alignement peuvent être reportées dans l'onglet ci-contre, où l'on va pouvoir observer la réponse du système à un échelon. Une fois l'échelon appliqué et les données relevées, l'interface affiche différentes courbes, dont la position selon la verticale et l'horizontale du faisceau.



Paramétrage du système PID

Après toutes les manipulations antérieures, il est enfin possible d'observer comment le système parvient à suivre le détecteur en mouvement. L'onglet nous donne la possibilité de rentrer les valeurs de correction souhaitées pour chaque correcteur et axe. Une fois envoyées, il n'y a plus qu'à tester manuellement le nouveau comportement du système.



Présentation du projet

Démonstration de manip