

CHARIOT FILOGUIDE

Chaîne fonctionnelle de direction
Asservissement de position
Fiche : Réaliser un échelon



Points abordés:

- Branchements
- démarche :
 - précautions
 - démarrage logiciel
 - moniteur série
 - échelon de position
- récupération des mesures
 - copier-coller
 - Libre office
- pourquoi des points ?
- problèmes

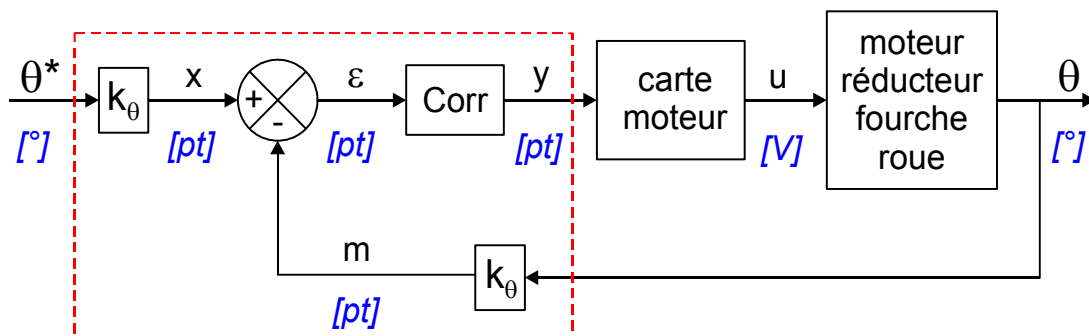
1 Branchements

- La maquette est posée sur la table et sur ses pieds (la roue n'est pas en appui sur le sol) .
- On réalise **D'ABORD la connexion de l'alimentation 9V DC avec le chariot**: sur le côté du chariot,
- On réalise **ENSUITE la connexion du chariot avec l'ordinateur par le câble USB**.

2 Démarche

2.1 Schéma-bloc et variables

Le schéma-bloc ci-dessous fait apparaître des variables qui seront accessibles au cours des mesures.



- Liste des variables accessibles :
 - θ^* consigne de position [en degrés]
 - x image de la consigne [en point] avec $x = 3 \theta$
 - m mesure de la position [en points] avec $m = 3 \theta$
 - y commande carte-moteur [en point]
 - u tension moteur [en V] avec $u = \frac{9}{255} y$ avec y dans l'intervalle $[-255 : 255]$
 - θ sortie [en degrés]

Remarque pour le correcteur :

$$y \text{ est de la forme : } y = K_p \varepsilon + \frac{K_i}{T_e} \int_0^t \varepsilon(s) ds + K_d T_e \frac{d\varepsilon}{dt}$$

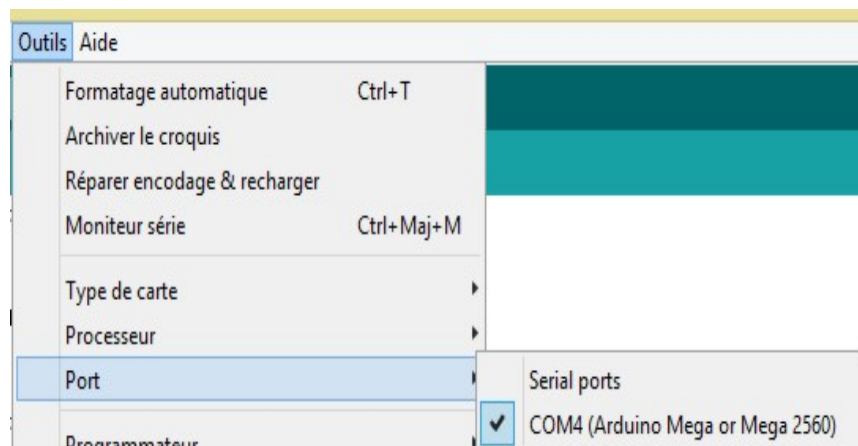
si les deux derniers termes sont donnés à titre indicatif, le premier pourra être vérifié quand $K_i = 0$ et $K_d = 0$

2.2 Précautions

- Sur la maquette, la roue peut mécaniquement pivoter de -90° à $+90^\circ$; pour des raisons de sécurité, le logiciel n'accepte pas de réaliser des déplacements dont la position souhaitée est en dehors de $[-60^\circ : +60^\circ]$
- avant de déclencher un mouvement, il est possible de déplacer librement la roue pour la mettre dans une position particulière.

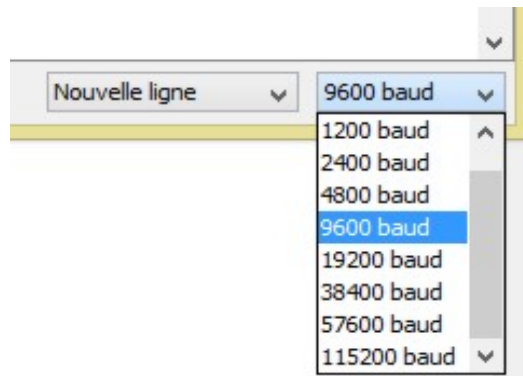
2.3 Démarrage du logiciel et paramétrage

- On démarre de logiciel Arduino à l'aide du raccourci Arduino . On se retrouve ainsi dans l'IDE Arduino.
- Il faut mettre en connexion le chariot et l'ordinateur ; pour cela dans menu **Outils Ports** choisir le port série indiquant la présence d'une **carte Arduino Mega 2560** ; vérifier que c'est bien une carte Arduino Mega 2560 qui est choisie.
- Vérifier et corriger si nécessaire le **port série utilisé** (c'est le port signalé par la carte Arduino) ;

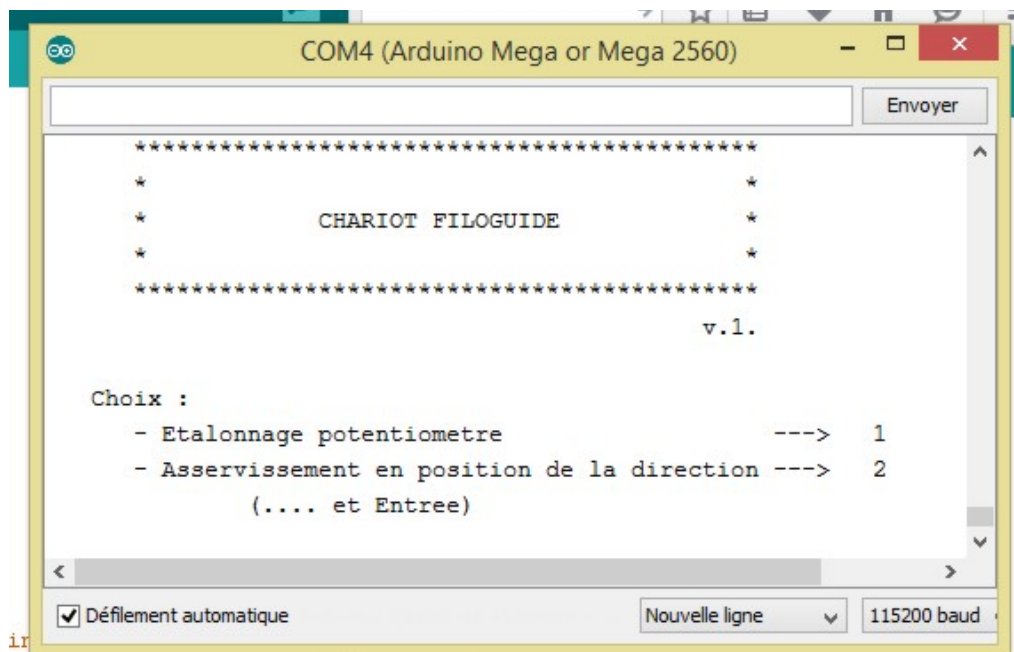


2.4 Moniteur série

- Ouvrir une fenêtre moniteur série (Ctrl-Maj-M) ; vérifier (et corriger éventuellement) que le débit est bien de **115200** baud et que le paramètre « **Nouvelle ligne** » est bien choisi.



- Le moniteur série doit afficher une fenêtre comme celle-ci-dessous :



C'est par le moniteur série que se font les échanges d'informations entre la carte Arduino et le PC :

- dans la partie inférieure (par défaut la plus grande), le programme affiche des informations
- dans la partie supérieure (qui contient une ligne), l'utilisateur peut envoyer des informations à la carte. Il est impératif que le curseur soit dans cette « fenêtre » pour entrée une donnée.
- Si cet écran n'apparaît pas aller dans problèmes.

2.5 Échelon de position (choix 2)

Le logiciel demande successivement :

- les trois valeurs des caractéristiques du correcteur : K_p , K_i et K_d séparés par une virgule ou un espace et dans un intervalle imposé.
- La valeur de l'échelon à effectuer (on considérant comme zéro la valeur de départ).

Remarque : toutes ces données sont entrées dans la fenêtre située en haut de l'écran.

- Le logiciel commande les mouvements puis affiche dans la grande fenêtre un tableau contenant en colonne, le temps en ms et les autres grandeurs.

3 Récupération des mesures

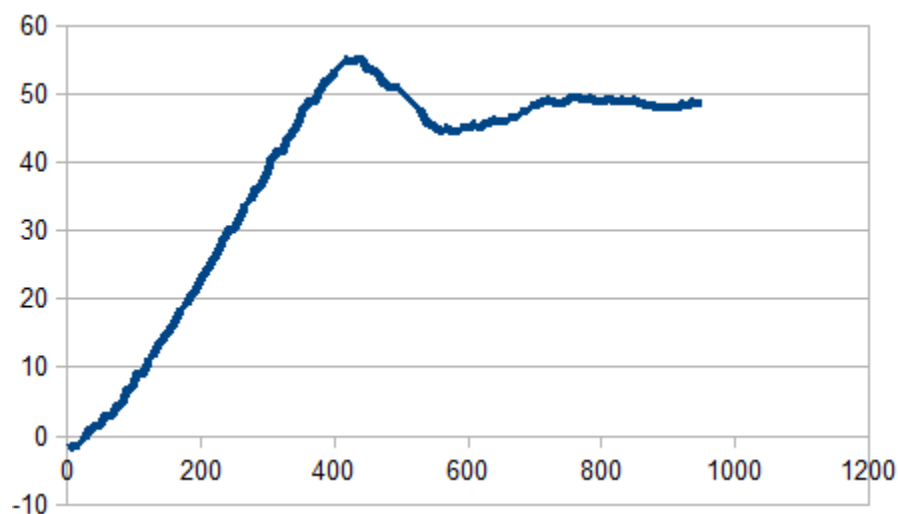
3.1 Copier-coller

Un simple copier du tableau. Le coller dans une feuille de calcul de Libre Office ou Microsoft Office.

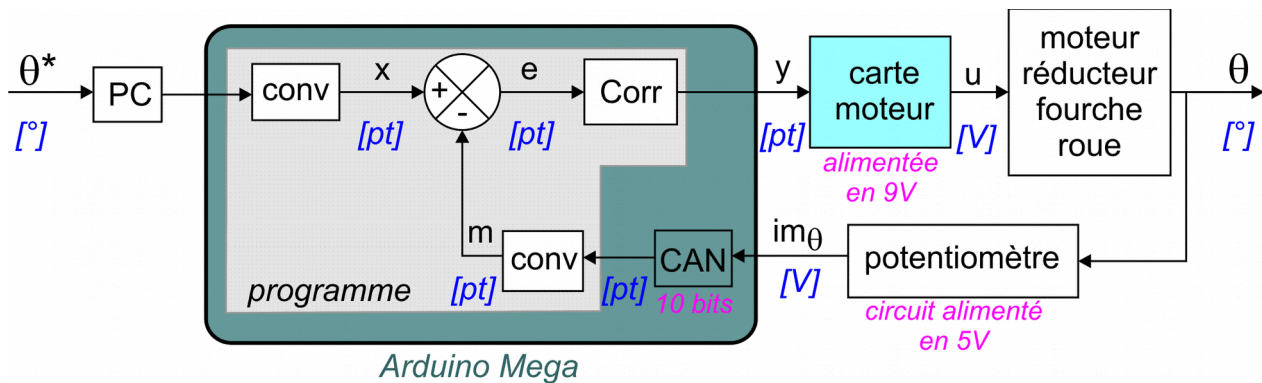
Remarques :

- les séparateurs dans le tableau sont des « ; » points-virgules ;
- les flottants dans Arduino ont comme séparateur décimal le point et dans Libre Office c'est la virgule ; des rechercher-remplacer seront donc nécessaires.
- Dans le tracé c'est nuage de points ou dispersion qui permettra d'avoir une des colonnes comme abscisse dans un graphique.

Exemple de courbe de position en fonction du temps :



4 Pourquoi des points ?



Le schéma ci-dessus justifie les 3 points de vue suivants :

- **utilisateur** : il entre des degrés, lit des degrés, des volts, des ampères si possible
- **matériel** :
 - la carte moteur reçoit une commande sous la forme d'un entier positif dans $[0 .. 255]$ et un booléen pour le signe ;
 - la carte Arduino doit envoyer un y en point à la carte moteur.
 - Le circuit du potentiomètre est alimenté en 5V et pour la course angulaire du potentiomètre, la tension im_θ est dans l'intervalle $[0 .. 5V]$.
 - Le circuit convertisseur analogique numérique de la carte Arduino fonctionne en 10 bits ; la variable interne associée au port de branchement du potentiomètre est dans l'intervalle $[0 .. 1023]$ pour une tension d'entrée dans $[0 .. 5V]$, soit **3 points par degré**, que l'on peut vérifier par le choix 1 du programme ; cette résolution n'est pas améliorable sans risques pour le matériel.
- **programme** :
 - pendant le temps de pilotage du moteur, il est préférable pour des raisons de temps de calcul et de mémoire de travailler avec des points ;
 - au moment de la restitution des mesures, on peut créer des variables plus commodes à lire.

5 Problèmes

5.1 La fenêtre de dialogue pour saisie de la consigne et des réglages du correcteur reste vide ou avec des caractères incompréhensibles.

Solution 1 : Vérifier que la vitesse de transfert est bien de 115200 bauds.

Solution 2 : Recharger le fichier dans la carte :

- Ouvrir (par double-clic) le fichier « **Chariot-TP1.ino** » qui se trouve dans le dossier « Chariot-TP1 ». **A aucun moment on ne change quoique ce soit dans les lignes de ce programme.**
- Vérifier et corriger si nécessaire le type de carte (menu Outils) : c'est une **Méga 2560**.
- Vérifier et corriger si nécessaire le **port série utilisé** (c'est le port signalé par la carte Arduino dans le menu outil) ;
- Télécharger le programme « Chariot-TP1.ino » dans la carte micro-contrôleur : menu fichier et télécharger ou l'icône avec une flèche verte dans un cercle.
- Ouvrir le moniteur série quand le « téléversement est terminé ».

Solution 3 : demander au professeur.

5.2 Autres problèmes : demander au professeur