

## Problème technique

Le bras robotisé étudié se trouve sur un robot de tri de déchets ménager.

Ce bras permet de trier les déchets dits « Corps creux » (contenants collectés par apport volontaires : bouteilles en plastique, briques et cannettes en aluminium).

A partir de la matière d'oeuvre entrante (corps creux) un tapis roulant élévateur va étaler les objets à trier en une couche afin que chaque objet soit visible suivant une direction verticale.

- Le premier tri concerne les objets **ferreux** : boîtes de conserve et canettes. Il est réalisé au moyen d'un **séparateur magnétique** ou "overband".
- L'étape suivante permet de sortir les « **fines** » (petits éléments, d'un diamètre inférieur à huit centimètres) à l'aide d'un crible.
- L'égreneur (sorte de table vibrante) va étaler les objets restants de sorte à créer une monocouche sur le convoyeur qui circule sous les postes de tri PLANECO.



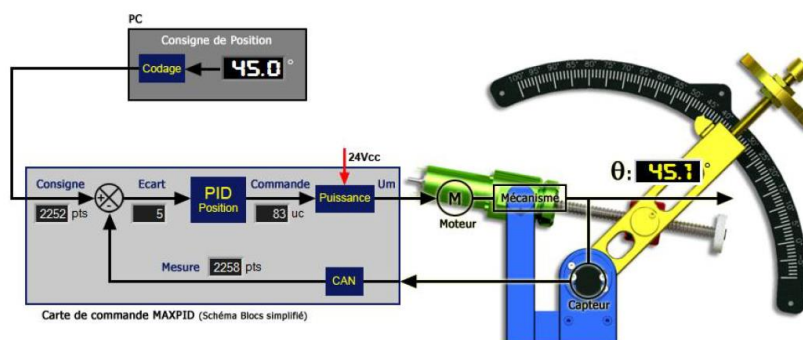
Les bras des postes de tri PLANECO vont ensuite saisir les objets et les évacuer vers les goulottes latérales en fonction de leur classification :

- o PEHD (polyéthylène haute densité);
- o PET (polyethylene terephthalate) coloré ;
- o PET azuré ;
- o PET cristal ;
- o ALU (cannettes) ;
- o PVC ;
- o Briques ;
- o Refus (objets ne correspondant à aucuns critères).



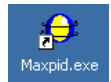
La détection des objets sur le tapis du convoyeur est réalisée par l'analyse de l'image capturée par la caméra placée au centre du robot. Une série de capteurs (métaux, spectromètre infrarouge...) permet ensuite de déterminer la nature du matériau.

Afin de gérer au mieux la position du bras robotisé, on doit asservir sa position. Sa structure est représentée ci dessous.



## Mise en évidence du système bouclé

Vérifier que le bras robotisé est connecté à l'ordinateur puis lancer le logiciel de commande et d'affichage MAXPID.exe



Dans la fenêtre principale de l'interface MAXPID-V2 :

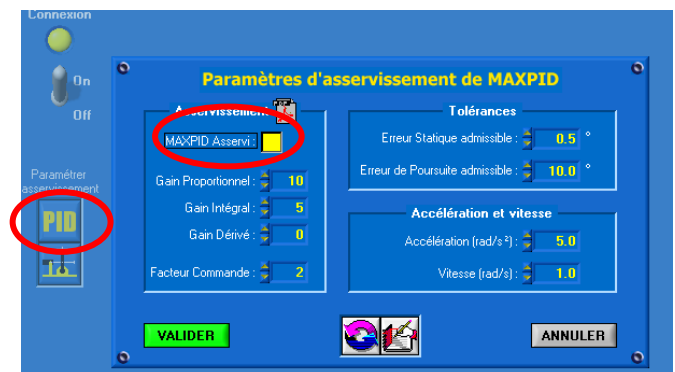
- cliquez sur « Connexion ON »,
- Sélectionnez le port de communication série 1 (COM1).
- Cliquez sur « Etablir connexion » pour établir la communication entre votre ordinateur et le système MAXPID.



### Systeme en boucle ouverte :

- Cliquer sur l'icône PID et assurez vous que la case « MAXPID asservi » est **Décochée**.

A l'aide de la poignée, faites bouger le bras de MAXPID dans un sens et dans l'autre.



**Q1.** Le bras s'oppose-t-il à votre effort ? Le bras a-t-il tendance à occuper une position privilégiée ?

### Systeme en boucle fermée :

- Mettez le bras, à l'aide de la poignée, dans une position quelconque

**Q2.** Cliquer sur l'icône PID , puis cocher la case MAXPID asservi et VALIDER. - Que constatez-vous ?

## Etude expérimentale : Influence des correcteurs

Vous mettez l'ensemble de vos courbes dans un document Word :

### Correcteur P :

Envoyer en entrée un échelon de position d'amplitude 60°, de début = 0 et de durée 2s sur l'axe du bras robotisé en boucle fermée avec  $K_p$  (coefficient du correcteur proportionnel) = 20.

Afficher la position en entrée (CONSIGNE en °) et celle en sortie (POSITION en °) du bras robotisé en fonction du temps.

- Cliquer sur « TRAVAILLER avec MAXPID », puis sur l'icône « Réponse à une sollicitation ».

- Régler les paramètres comme indiqué ci-dessous :

**Réglage acquisition**

Durée (ms) acquisition : 2000

Délai (ms) sollicitation : 0

**Plan d'évolution**

Vertical

**Masses**

0 -> 0g

**Consigne Echelon de position ou trapèze**

Actuelle : 0.3 °

Désirée : 60.7 °

Pas de déplacement : 60 °

**Configuration tracés**

Variables tracées :	Dessin	Couleur	Style tracé	Style trait	Style point
CONSIGNE (*)	<input checked="" type="checkbox"/>		Tracé fin	continu	X
POSITION (*)	<input checked="" type="checkbox"/>		Tracé fin	continu	X
COMMANDE (volts)	<input type="checkbox"/>		Tracé fin	continu	X
COURANT (mA)	<input type="checkbox"/>		Tracé fin	continu	X
VITESSE AXE (rad/s)	<input type="checkbox"/>		Tracé fin	continu	X
Moteur (rad/s)	<input type="checkbox"/>		Tracé fin	continu	X
Réponse théorique	<input type="checkbox"/>		Tracé fin	continu	X
Couleur fond graphique :					

**Sollicitation**

Echelon de position

Trapèze de vitesse

Commande Sinusoïdale

PID

- Cliquer sur l'icône PID et régler le Gain proportionnel ( $K_p$ ) à 20 les deux autres étant à 0.
- Cliquer sur « Echelon de position » puis copier-coller la courbe dans votre document Word.
- Solliciter à nouveau le MAXPID avec un échelon de position afin de remettre le bras dans sa position initiale.
- Recommencer la même opération pour  $K_p = 30, 100$  et  $150$ .

**Q3.** Lorsque  $K_p$  augmente, commenter l'évolution de la rapidité, de la précision et de la stabilité. Conclure sur l'influence de la correction proportionnelle.

#### Correcteur PI :

Envoyer en entrée un échelon de position d'amplitude  $60^\circ$ , de début = 0 et de durée 2s sur l'axe du bras robotisé en boucle fermée avec  $K_p$  (coefficient du correcteur proportionnel) = 100 et  $K_i$  (coefficient du correcteur intégral) = 20.

Afficher la position en entrée (CONSIGNE en  $^\circ$ ) et celle en sortie (POSITION en  $^\circ$ ) du bras robotisé en fonction du temps.

Observer les courbes obtenues et les insérer dans votre document Word. Recommencer l'opération pour  $K_p = 100$  et  $K_i = 30$  puis  $50$ .

**Q4.** Lorsque  $K_i$  augmente, commenter l'évolution de la rapidité, de la précision et de la stabilité. Conclure sur l'influence de la correction Proportionnelle et de la correction Intégrale.