

# CLASSE DE PROBLÈMES ING-SYS

## ANALYSER ET DÉCRIRE LES SYSTÈMES INDUSTRIELS

ASSOCIER PUIS VALIDER DES CRITÈRES DE PERFORMANCE.

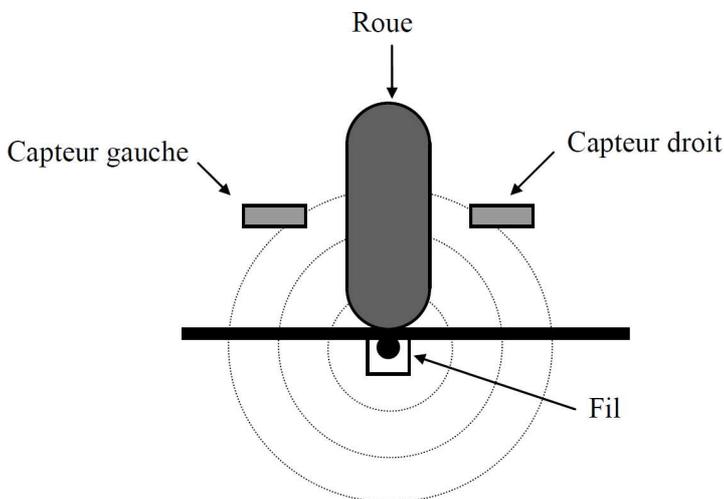
### 1 Contexte industriel

Apparus dans les années 60, les chariots filoguidés ont été conçus à l'origine pour alléger les travaux de terrassement. Imposés par les solutions à base de chariot ou de transpalettes tractés par chaîne de convoyeur. Au fil des années, ils se sont substitués à ces techniques de transport grâce à leur flexibilité. Il est tellement plus simple de modifier le circuit d'un chariot filoguidé que celui d'un convoyeur à chaîne.

Aujourd'hui, de nombreux chariots filoguidés sont utilisés dans des ateliers entièrement automatisés pour le transfert automatique des pièces en cours de transformation entre les différents postes de travail. La manutention des pièces est réalisée sur les postes par des robots manipulateurs, ce qui permet de supprimer quasiment la présence humaine. Le concept de tels ateliers aussi appelés ateliers flexibles permet, par une gestion informatique de la programmation des différents acteurs, de modifier très rapidement la production de ceux-ci.

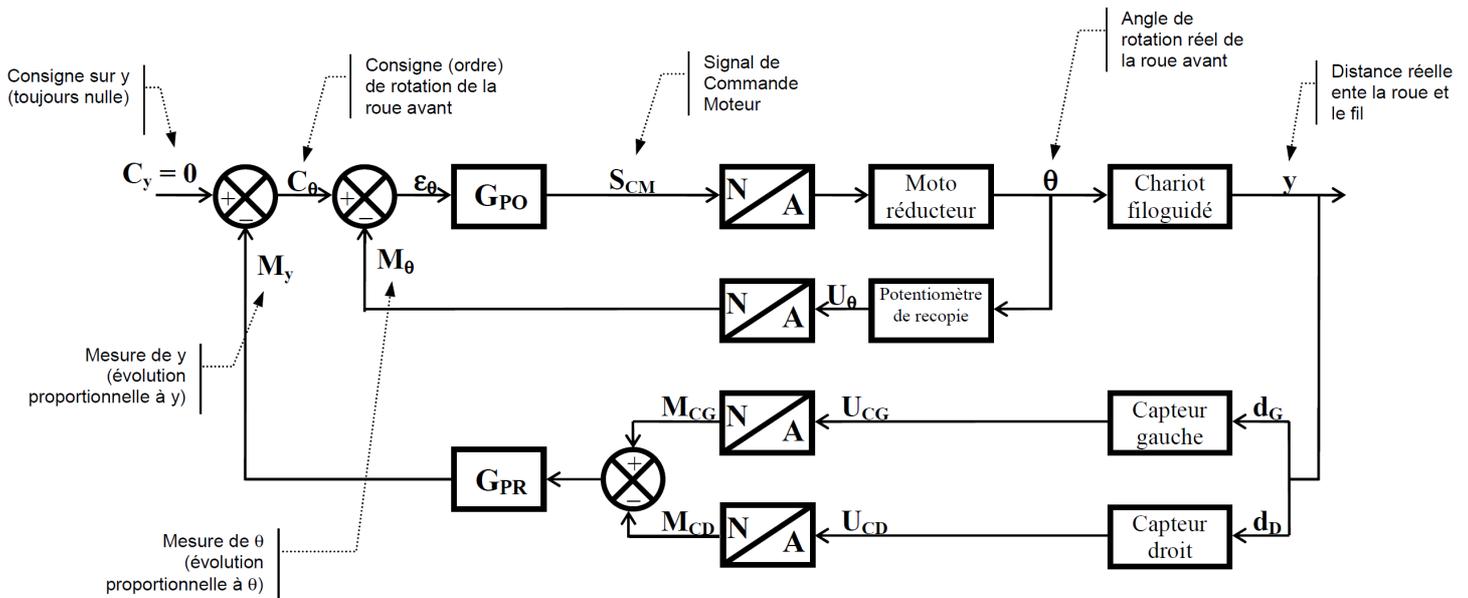
### 2 Présentation du système du laboratoire

Le chariot filoguidé se guide à l'aide du champ magnétique émit par un fil noyé dans le plateau d'essai. Deux capteurs situés de chaque coté de la roue avant directrice l'informe sur sa position par rapport au fil.



Le schéma bloc de l'asservissement est donné ci-après.

Les blocs N/A représentent des convertisseurs numérique/analogique. Ils sont nécessaires car la partie commande est gérée par un microprocesseur (comme pour un ordinateur) qui ne peut interpréter que les signaux numériques. Les tensions issues des capteurs (potentiomètre U, capteurs de champ magnétique gauche UCG et droit UCD) sont donc converties en des images numériques (M, MCG et MCD). Chaque image numérique évolue comme son "origine" analogique. Par exemple, si UCG est nulle alors MCG est nulle et MCG sera d'autant plus grand que UCG sera grande. De même, le signal de commande moteur SCM sera converti en une tension électrique appliquée aux bornes du moteur.

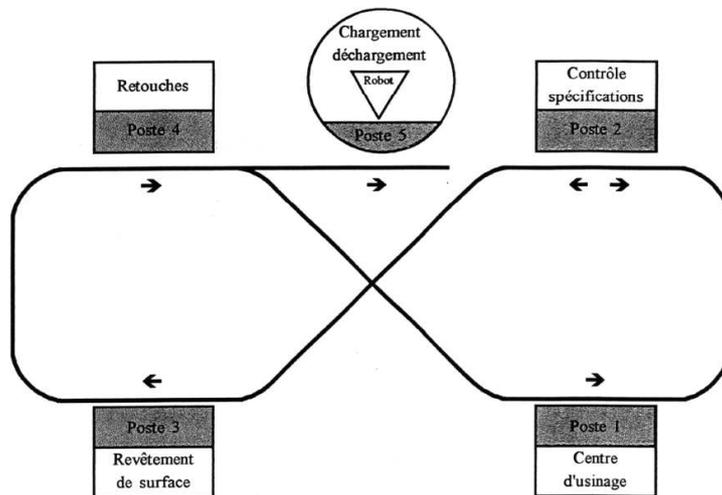


Les blocs GPO et GPR représentent deux amplificateurs de signal.

Le chariot possède normalement sa propre alimentation lui permettant un fonctionnement autonome. Pour les besoins du TP, nous travaillerons en alimentation externe. Il dispose d'une liaison série afin de communiquer avec l'ordinateur. Sur le dessus du capot avant se trouve le bouton d'arrêt d'urgence. Il permet de stopper le chariot à tout instant.

Le déplacement du chariot est assuré par un moteur électrique qui entraîne en rotation la roue avant. L'orientation du chariot est elle commandée par un deuxième moteur couplé à un réducteur. La valeur de l'angle de rotation de la roue est fonction de l'écartement au fil.

Le circuit du fil sur le plateau modélise un atelier flexible :



L'ordinateur couplé au chariot possède deux logiciels de commande et d'acquisition permettant l'étude du système :

- **le logiciel M\_GRAF** : il s'agit d'un logiciel de commande séquentielle utilisant le langage GRAFCET que vous étudierez cette année. On spécifie ici l'ensemble des tâches à effectuer (étapes), ainsi que les conditions permettant de passer d'une tâche à une autre (transition).
- **le logiciel M\_FIL** : c'est un logiciel de commande et d'acquisition permettant de mesurer les paramètres tout au long de la chaîne de mesure.

Le fonctionnement de chaque logiciel sera décrit plus tard.

### 3 Expression du besoin

Le comportement dynamique du chariot dépend du réglage des différents paramètres intervenant dans la chaîne d'asservissement. La variation de chacune de ces valeurs entraîne une modification du fonctionnement. Il est donc essentiel de comprendre l'influence de ces réglages pour permettre une optimisation de l'utilisation du chariot.

On se propose donc d'étudier l'influence des deux paramètres réglables de la boucle d'asservissement ( $G_{PO}$  et  $G_{PR}$  sur le schéma bloc) et de la vitesse de déplacement sur le comportement du chariot en suivi de fil.

### 4 Etude du suivi de fil

Le comportement dynamique du chariot dépend du réglage des différents paramètres intervenant dans la chaîne d'asservissement. La variation de chacune de ces valeurs entraîne une modification du fonctionnement. Il est donc essentiel de comprendre l'influence de ces réglages pour permettre une optimisation de l'utilisation du chariot.

On se propose donc d'étudier l'influence des deux paramètres réglables de la boucle d'asservissement ( $G_{PO}$  et  $G_{PR}$  sur le schéma bloc) et de la vitesse de déplacement sur le comportement du chariot en suivi de fil.

Dans cette partie, nous allons mesurer la distance parcourue par le chariot entre les postes 3 et 7 pour différentes valeurs du gain.

A partir de la cession Chariot, lancer le logiciel M\_GRAF, puis dans le menu "Fichier" choisir "Ouvrir". Aller dans le répertoire C:\Travail\Chariot\ et choisir le fichier "suiv\_fil.gra". Ce qui apparaît alors à l'écran est un grafcet. Il définit le fonctionnement du chariot.

La démarche à suivre est alors la suivante :

1. Positionner le chariot sur le fil à la droite du poste 3.
2. Vérifier que le bouton d'arrêt d'urgence du chariot n'est pas enfoncé.
3. Brancher le câble reliant l'ordinateur au chariot.
4. Cliquer sur " générer " (le logiciel traduit le grafcet en langage machine).
5. Vérifier que l'afficheur du chariot n'est pas éteint. SI c'est le cas, appuyer sur le bouton d'arrêt d'urgence puis le remonter.
6. Cliquer sur " executer " (le programme est alors transmis au chariot).
7. Cliquer de nouveau sur " executer " (le programme est alors exécuté).
8. Débrancher le câble.
9. Sur le pavé alphanumérique du chariot, appuyer sur la touche + : le chariot avance jusqu'au code barre 3 et s'immobilise. Il remet alors son compteur de déplacement à zéro.
10. Appuyer de nouveau sur la touche + : le chariot se déplace jusqu'au poste 7.
11. Une fois le poste 7 dépassé, le chariot affiche la distance parcourue entre les postes 3 et 7 en mm. Relever cette valeur.

Pour changer la valeur d'un gain, cliquer sur l'icône marqué " abc ". Sélectionner alors l'action  $G_{PO}=xx$  ou  $G_{PR}=xx$  à l'écran et modifier la valeur numérique. Il suffit ensuite de suivre la démarche décrite ci-dessus.

**ATTENTION !** Pour certaines valeurs du gain, il n'est pas impossible que le chariot soit trop éloigné du fil pour le " retrouver ". Utiliser alors le bouton d'arrêt d'urgence afin de lui éviter une chute destructrice... D'avance merci...

**Q - 1 :** Pour  $G_{PO}=20$ , relever la distance parcourue par le chariot entre les postes 3 et 7 en donnant successivement à  $G_{PR}$  les valeurs 10, 20, 30, 40, 50, 60 et 70. Décrire si nécessaire le comportement du chariot. Reporter les résultats sur une courbe et conclure.

**Q - 2 :** Pour  $G_{PR}=50$ , relever la distance parcourue par le chariot entre les postes 3 et 7 en donnant successivement à  $G_{PO}$  les valeurs 2, 3, 5, 8, 10, 15, 20 et 30. Décrire si nécessaire le comportement du chariot. Reporter les résultats sur une courbe et conclure.

## 5 Influence de la vitesse sur le suivi de fil

Le réglage de la vitesse d'effectue en modifiant le paramètre de l'action CVH=15 dans le Grafcet. Toutes les mesures seront effectuées pour un réglage de  $G_{PO}=10$  et  $G_{PR}=20$ .

**Q - 3 :** Pour différentes valeurs de vitesse (par exemple de 10 à 60), relever la distance parcourue par le chariot entre les postes 3 et 7. Décrire si nécessaire le comportement du chariot. Reporter les résultats sur une courbe. Conclure sur l'influence de la vitesse sur le comportement du chariot en suivi de fil.

## 6 Etude de la trajectoire de rattrapage de fil

1. Fermer le logiciel M\_GRAF.
2. Brancher le câble, appuyer sur le bouton d'arrêt d'urgence puis le débloquer (en tournant).
3. Lancer le logiciel M\_FIL.
4. Dans le menu "Etudier", choisir "suivi de fil".
5. Cliquer  sur puis sélectionner les variables  $x$  (déplacement) du chariot et  $y$  (distance chariot / fil).
6. Cliquer  sur puis sélectionner la variable  $y$ .
7. Cliquer sur "Start".
8. Placer le chariot au début d'une portion droite du fil (à gauche du poste 1 par exemple) à environ 30 mm du fil (lire la valeur à l'écran).
9. Cliquer sur "Stop".
10. Choisir un déplacement maxi de 200 mm et une vitesse d'environ 100 mm/s.
11. Cliquer sur "RAZ", sélectionner les deux paramètres et valider.
12. Cliquer sur "Start".
13. Cliquer maintenant sur . Le logiciel doit afficher les courbes de  $x$  et  $y$  en fonction du temps.
14. Dans le menu "Editer", choisir "type de courbe" et sélectionner l'option "en fonction du premier point test". Le logiciel affiche alors  $x = f(y)$  ou  $y = f(x)$ , ce qui correspond à la trajectoire de rattrapage de fil.

**Q - 4 :** Réaliser la manipulation décrite ci-dessus et imprimer la courbe obtenue. Commenter cette courbe.

**Q - 5 :** Refaire l'opération en modifiant le gain  $KPO$  (on remarquera que  $KPO = RPO/8$  avec  $RPO=GPO$ ). Conclure sur l'influence de sa valeur sur le comportement du chariot.