

# COMPTE RENDU ORAL 2023

MOBISSON/ CENTRALE/ SYSTEME REEDUCATION  
GENOU

Première partie : Prise en main du système et mise en problématique  
Définir chaîne d'information et d'énergie  
Vérification de la satisfaction du cahier des charges (effort maximum du patient de 5kg et accompagnement dans l'effort), relevé de courbes sur le logiciel, mise en évidence de la nécessité d'un asservissement au système.

Deuxième partie : recherche en autonomie  
Présentation du moteur du système asservi en courant, proposer un protocole expérimental pour mesurer la résistance de l'induit du moteur à partir d'un relevé de l'intensité et de la tension aux bornes de l'induit (valeur donnée si l'on n'y arrive pas), recherche dans les documents ressources l'inductance et la constante électromotrice du moteur.  
Expliquer la raison de la mise en place d'un correcteur PI pour ce moteur et proposer comment définir les constantes du PI et les trouver.

Troisième partie : expérimentation guidée  
Déterminer le gain de transmission (réducteur+écrou/vis)(données dans le document ressource)  
On nous donne un schéma bloc du système entier avec asservissement --> deux valeurs à déterminer  $J_{eq}$  et  $T$  la constante de temps du filtre numérique qui traite la vitesse de rotation de sortie. On néglige les frottement sec --> fonction transfert 1er ordre entre intensité accélération angulaire.  
Définir l'évolution temporelle de l'accélération en fonction du temps (résoudre équation différentielle)  
Détermination par python avec parties de programme à rédiger :  
- Dériver liste vitesse angulaire  
- Créer liste accélération grâce à la solution de l'équation différentielle  
- Définir automatiquement sur quelle période le programme travaille  
Programme essaye plein de valeurs de  $J_{eq}$  et de  $T$  et nous renvoie les valeurs pour lesquels les courbes se superposent le mieux  
Vérification si les courbes correspondent la théorie.  
Test de l'asservissement sur Scylab avec les valeurs trouvées.

Quatrième partie : Synthèse  
Vérification du respect du cahier des charges après avoir activé l'asservissement (appliquer une force supérieure à 5kg) et relevé de courbes  
Conclusion et préparation d'une présentation orale de 3 minutes

<p>Dakota BEAINI / CCINP / Hemo-Mixer</p>	<p>-&gt; PB du TP :</p> <p>"Est-ce que le clampeur peut exercer une force de 10N après la coupure de l'alimentation ?" (La réponse finale est OUI)</p> <p>-&gt; DEROULEMENT :</p> <p>Tout le TP porte sur le système de clampage de l'Hemo-Mixer.</p> <p>Il y a 3 parties et environ 14 questions. Compte rendu à faire à chaque fin de partie + synthèse générale de tout le TP (de 3min environ) à la fin.</p> <p>On dispose de la fiche de fonctionnement de l'Hemo-Mixer, de la chaîne d'énergie / d'information, de la simulation SolidWorks du clampeur.</p> <p>-&gt; 3 PARTIES :</p> <p>(1) Appropriation du système : comment il fonctionne / de quoi il est fait (on a une question sur les 2 capteurs infrarouges) / analyse du système de clampage.</p> <p>(2) Etude électronique : traçage de courbe de U et I pour trouver I<sub>max</sub> lors de la descente du clampeur / analyse des courbes / calcul du couple max en sortie du motoréducteur.</p> <p>(3) Etude statique + conclu : isolement de solides etc...pour trouver que Fr (force du ressort dans le syst de clampage est environ = à Fc, force du couple) / trouver, après ça, la raideur du ressort / la rentrer dans SolidWorks / faire une simulation / tracer deux courbes paramétrées / conclure.</p>
<p>Bekkaye Milhane CCINP MAXPID</p>	<p>-&gt; PB du TP : A4</p> <p>"Est-ce que l'inertie des masses influe sur les performances en précision ?" (La réponse finale est OUI)</p> <p>-&gt; DEROULEMENT :</p> <p>Il y a 3 parties et 15 questions. Compte rendu à faire à chaque fin de partie + synthèse générale de tout le TP (de 3min environ) à la fin. Il faut soit même visé les masses donc savoir utiliser une clé à molette</p> <p>-&gt; 3 PARTIES :</p> <p>(1) Appropriation du système : comment il fonctionne / de quoi il est fait / chaîne</p>

d'énergie et d'information/ demande de détail sur le codeur incrémentale( grandeur d'entrée et de sortie)

(2) Etude dynamique: calcul d'hyperstatisme et explication du résultat, calcul de gain (rapport de réduction, gain de capteur...), mise en place de l'équation mécanique et détermination de l'inertie équivalente avec matlab et solidwork.

(3) Conclusion: Comparaison numérique en ajustant le nombre de masse et l'angle d'inclinaison du plateau(horizontal ou vertical), validation de la conjecture

Esmā Hebbār / CCINP/ robot haptique

-> problématique : le système respecte-t-il l'exigence en effort (erreur <1N), quelque soit la configuration géométrique ?

5 parties; une petite quinzaine de questions ; utilisation de simulink, matlab, excel, le robot à 3ddl et celui à 1ddl (possibilité d'utiliser word pour présenter les résultats ou les captures d'écrans)

-> 1ere partie :

-prise en main du système (suivre les indications)  
-décrire et commenter la chaîne d'énergie (donnée dans la documentation)

-l'asservissement se fait sur quelle grandeur ?

-décrire les capteurs

rq : il y avait 2types de capteurs : 3 capteurs incrémentaux pour les positions angulaires, et une jauge de déformation

La jauge de déformation était placée au niveau de la poignée sur le système à 1ddl, et il y avait une vis aussi.

Dans le tp (pas dans cette partie), on fixait la poignée grâce à la vis à une certaine valeur d'angle, et on lançait l'expérience. La poignée ne bougeait pas, et on pouvait ainsi obtenir la valeur de la force exercée directement sur le logiciel.

-présenter une démarche afin de répondre à la problématique

-> 2e partie: utilisation de simulink ; le schéma bloc est déjà fait on a juste à l'ouvrir

-trouver les valeurs de 2gains et donner leurs unités(moteur et ?) : à trouver dans la documentation, et s'aider du schéma bloc simulink pour les unités : il fallait notamment remarquer que l'une des valeurs donnée dans la documentation ( $1/7$  [SU]) était l'inverse d'un des gains que l'on cherchait ( $7$  [SU]), on le remarquait psk il était en sortie du réducteur et donc il

	<p>fallait un gain <math>&gt;1</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-trouver une relation entre F l'effort exercé en sortie en fonction de im le courant moteur : il fallait utiliser le schéma bloc donné par simulink et observer qu'en entrée il y avait im et en sortie F donc on multipliait tous les gains</li> <li>-lancer une simulation et comparer aux expériences pour différentes valeurs d'angles (20deg, 50 deg et 70deg)</li> <li>-calculer l'erreur : on trouvait des erreurs <math>&gt;1N</math> donc non respect du cdc sauf pour 20deg où on avait erreur =1N</li> </ul> <p style="text-align: center;">-&gt; 3e partie: utilisation de matlab</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-suivre les instructions</li> <li>-lancer des simulations et obtenir des courbes et valeurs</li> <li>-rentrer les valeurs dans un fichier excel déjà pré-rempli, et dont les formules sont déjà dedans, pour tracer la force en fonction du courant etc</li> </ul> <p>-&gt; 4e partie: pas traitée par manque de temps, mais de ce que j'ai retenu il fallait notamment montrer que le système était plus performant pour certaines valeurs d'angles seulement, puis il fallait proposer un protocole afin d'annuler les différences observées entre la simulation et l'expérience (j'ai dit par exemple que pour éviter les frottements secs au niveau de la tige pour le système à 1ddl il faudrait le mettre à la verticale mais bon..)</p> <p style="text-align: center;">-&gt; 5e partie : conclure</p>
<p style="text-align: center;">ALMEIDA/CENTRALE/PETITE VOITURE QUI SE GARE SEULE</p>	<p>Objectif: Asservissement des roues avant</p> <p>4 Parties je pense, me souviens plus trop.</p> <p>1e partie: Prise en main du système, garer la voiture manuellement pour rendre compte de la nécessité d'un asservissement en comparant à un modèle de trajectoire idéal ; <b>chaîne d'info+chaîne d'énergie</b> et un peu de culture techno: capteur potentiométrique</p> <p>2e partie: Etude dynamique, TMD projeté suivant l'axe du rotor mais il y avait un terme en plus je me souviens plus trop. <b>Mise en place d'un protocole expérimental afin de déterminer Jéq (ramené sur l'axe du rotor) et fv (coeff de frottement visqueux)</b>. Ne pas hésiter appeler l'examineur pcq ils oublient de nous dire certains détails pour pouvoir mieux visualiser les courbes sur les logiciels du système. Etude cinématique. <b>Rapport de réduction Wallis. Schéma cinématique à produire.</b> Mise en évidence du fait que les deux roues ne peuvent pas être asservies de la même façon (elles ne parcourent pas la même</p>

	<p>distance). Mise en évidence du fait qu'il s'agit d'asservir la roue intérieure au virage</p> <p>3e partie: Partie sur les <b>correcteurs</b> j'ai dû sauter par manque de temps</p> <p>4e partie: Partie simulatuion sur <b>Matlab</b> + Etude de la linéarisation de l'évolution de l'angle pour la roue intérieure avec la <b>méthode des moindres carrés</b> (écart minimal etc... comme dans le poly de cours)</p> <p>Je me souviens plus de ce qu'il fallait conclure mais à la fin il faut produire une <b>synthèse chronométrée de 3 minutes</b> à un autre examinateur que celui qui s'est occupé de nous pdt 4 heures et c'est chaud si on s'y est jamais préparés.</p>
<p>Bekkaye Milhane Centrale Trieuse de pièce</p>	<p>Première partie : Prise en main du système et mise en problématique Définir chaîne d'information et d'énergie Mise en évidence de la nécessité d'un asservissement en vitesse en effectuant des test à vide et des test avec bcp de pieces</p> <p>Deuxième partie : recherche en autonomie Expression de l'equation du mouvement, mettre en place un protocole pour determiner le coefficient de froteement fluide et le couple de froteement sec, proposition de faire la mesure 5 fois et de faire la moyenne mais l'examineur a dit que ce n'etait pas la peine et qu'un mesure suffisait</p> <p>Troisième partie : expérimentation guidée Recherche de l'inertie equivalente: calcul theorique puis experimental avec la constante de temps du moteur et le temps de reponse a 5%, tracé de courbe sur excel pour trouver le gain du moteur (vit de rot en fct de la tension d'alim), mise en place d'un correcteur PI et determination des coefs grace à scylab</p> <p>Quatrième partie : Synthèse Demande de proposer un cahier des charges pour lasservissement en vitesse car il n'etait pas fourni et verification de celui la avec le correcteur trouvé précédemment</p> <p>Conclusion et préparation d'une présentaion orale de 3minutes</p>

<p>ALMEIDA/CCP/MAXPID</p>	<p>Objectif: L'inertie des masselottes au bout des bras influe-t-elle sur l'asservissement? (je sais plus trop si c'était ça)</p> <p>1e Partie: Mise en évidence exp. de la nécessité d'un asservissement, <b>chaîne d'info+chaîne d'énergie</b>,</p> <p>2e Partie: TMD projeté sur l'axe du rotor pour avoir l'éq dynamique. <b>Détermination expérimentale et manuelle</b> du rapport angle du bras/angle du rotor (avec le pas de la vis et la mesure du déplacement de l'écrou etc...). <b>Schéma cinématique à compléter</b> (liaisons). TEC afin d'avoir une équation qui fait apparaître tous les moments d'inertie qui nous intéressent (notamment bras et masselottes)</p> <p>3e Partie: Sur Solidworks, il y a un module qui permet d'avoir accès aux matrices d'inertie d'une classe d'équivalences, il faut s'en servir pour identifier les moments d'inertie utiles. Sur Matlab, schéma de l'asservissement du Maxpid, il faut compléter les gains et expliquer certains blocs, notamment MCC, faire des simulations et conclure.</p> <p>Synthèse de 3 minutes à produire puis présenter à l'examineur.</p>
<p>VIANEY / CCP / CHEVILLE NAO</p>	<p>Environ 15 questions séparées en 4 parties</p> <p>1ere partie : Découverte du système et de son fonctionnement. Savoir parler des capteurs et expliquer leurs fonctionnement physique. Réaliser la chaîne d'énergie. Utiliser les équations du moteur pour écrire le lien entre <math>C_m</math> et <math>K</math>. Traçage de courbe pour étudier le mouvement de la cheville en tangage. Les méthodes pour se servir du logiciel afin de réaliser les mesures sont détaillées en annexe.</p> <p>2eme partie : Calcul du rapport de réduction (nombres de dents de chaque roues données en annexe) Donner la méthode pour déterminer l'inertie équivalente. Donner la relation entre <math>\theta</math> et ses dérivées, <math>C_m</math>, <math>C_r</math> et <math>J_{eq}</math>.</p> <p>3eme partie : Traçage de différentes courbes avec une certaine amplitude demandée. Détermination de <math>J_{eq}</math>. Méthode pour calculer le couple nécessaire pour que la cheville soit en mouvement à l'aide d'un dynamomètre.</p> <p>4eme partie : Sur Solidworks (méca3d) et conclusion Pas traitée jusqu'au bout mais il fallait ajouter un couple</p>

	<p>puis lancer une simulation et tracer des courbes. La démarche à suivre sur solidworks était précisée en annexe.</p> <p>Finalement, faire une conclusion sur toute l'étude.</p>
Canzano / CCP/ maxpid vertical	
BOUAKLI / CCP/ trépied de caméra	<p>Le but du tp est c'éviter le basculement du trépied, on cherche donc la vitesse limite pour éviter ce basculement.</p> <p>Le Tp est divisé en 4 parties :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1ere partie : Prise en main du système, établir chaine d'énergie et d'information. Établir un protocole pour relever la vitesse max du chariot. Définir l'objectif du tp et une problématique</li> <li>• 2e partie : Protocole permettant de déterminer et de dimensionner différentes longueurs du système pour au maximum éviter le basculement. Plusieurs essais à différentes vitesses données. Déterminer la vitesse critique.</li> <li>• 3e partie : Théorie. Déterminer la vitesse critique en faisant des isollements de solides successifs.</li> <li>• 4e partie : A l'aide de Simulink et d'un schéma bloc fourni, déterminer la vitesse critique.</li> </ul> <p>Ensuite confronter les résultats et conclure quant au basculement du système.</p>
BOUAKLI / Centrale/ Bras beta	<p>Le but du tp est d'évaluer la précision du bras beta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1e partie : Établir chaine d'information et d'énergie. Déterminer la précision du codeur incrémental. Faire un schéma cinématique du système.... Etablir une problématique</li> <li>• 2e partie : Equation électrique et mecanique, recherche de l'inertie équivalente. Evaluer la précision du sytème. Expliquer le besoin d'un correcteur.</li> <li>• 3e partie : dimensionnement guidé de plusieurs correcteurs jusqua trouver celui qui fonctionne le mieux.</li> <li>• 4e partie Que penser de l'utilisation d'une caméra pour améliorer la précision ? Puis conclure</li> </ul>
COURTAULT/Centrale/Trépied caméra	<p>Le but est de déterminer quels facteurs engendre ou non le basculement du trépied: On fait varier le poids de la "caméra" et la vitesse de celle-ci pour voir quand est-ce qu'il y a basculement. On doit nottament procéder à des calculs de dynamiques pour voir qu'est-ce qui influence le basculement ou non. Calcul moment d'inertie avec le poids du moteur et la géométrie fourni en annexe. Détermination de la résistance R (en bloquant le moteur à l'aide des équations du moteur à courant continu) et du flux utile.</p>

<p>COURTAULT/CCINP/Maxpid</p>	<p>Détermination de la chaîne de puissance. Description du fonctionnement d'un potentiomètre angulaire. Linéarisation d'une courbe autour d'un point de fonctionnement.</p>
<p>TP sur Maxpid</p>	<p>Objectif du TP: régler le correcteur pour satisfaire un critère de précision et rapidité du cahier des charges</p> <p>1ere partie:</p> <p>Objectif: Prise en main du système</p> <p>Q1) Maxpid vertical, sans masse, échelon de 45° Regarder si on valide le CDC Maxpid vertical, 2 masses, échelon de 45° Regarder si on valide le CDC Critères du CDC: erreur statique &lt; 5°, temps réponse 5% &lt; 0,5s</p> <p>Q2) Identifier la chaîne d'énergie</p> <p>Q3)</p> <p>Q4) Donner l'objectif du TP et comment réaliser cet objectif</p> <p>2eme partie:</p> <p>Objectif: Avoir une relation linéaire entre thetaB et thetaV thetaB: angle que fait le bras du Maxpid, thetaV: angle que fait la vis On a à disposition un document excel et la loi entrée sortie qui lie ces 2 angles (LOI NON LINEAIRE, cos,sin, carré...)</p> <p>Q5) Proposer une méthode permettant d'avoir une relation linéaire entre thétaB et thétaC Solution: faire tourner la vis d'un tour et regarder à combien de degré ça correspond pour la rotation du bras</p> <p>Q6) Rentrer les valeurs sur Excel et en déduire le coef de proportionnalité entre les 2 Excel: en ordonné on a thetaB et en abscisse thetaV</p> <p>3eme partie:</p> <p>Objectif: déterminer les constantes du moteur à CC On passe le Maxpid à l'horizontale</p> <p>Q7,8) Déterminer le gain statique et la constante de temps du moteur Solution: lancer des essais dans une certaine plage de</p>

degrés et regarder quand la consigne est de type échelon pour ensuite faire la méthode habituelle pour les 1er ordre (Valeur finale, tau)

Q9) Expliquer à quoi sert de mettre le Maxpid à l'horizontale, Déterminer l'inertie du rotor avec un théorème...

On remet le Maxpid à la verticale

Q10) Déterminer le gain du capteur et la valeur du gain de l'adaptateur si on veut un bon asserv quand theta consigne = theta sortie

4eme partie:

Objectif: enfin régler le correcteur

On passe sur simulink

Remplir tous les blocs grâce aux valeurs des gains, moteurs etc trouvées dans les parties précédentes

Q11,12,13)

Faire des essais sur simulink avec  $K_p = 10, 20, 50$  ( $K_p$  = gain correcteur)

Conclure sur le correcteur à utiliser

Synthèse: Le robot Maxpid permet une cueillette automatique. Il faut régler notre correcteur de manière à respecter des critères de précision et de rapidité. Pour cela on veut réaliser des simulations sur simulink mais il nous faut remplir nos blocs. Pour se faire on réalise des essais, on manipule le logiciel etc...

Robot Darwin

Robot Darwin

Cet asservissement permet t'il d'asservir correctement TOUS les servomoteurs ?

1)

- Chaîne NRJ + info

- Potentiomètre angulaire

- Prise en main ( on étudie le servomoteur )

2) on étudie la tête car pas de pesanteur

contrairement pour lever un bras

Mise en évidence d'une fonction de transfert du 2em ordre et identification (abaque)

3) simulation

Mise en place de la fonction de transfert du moteur, puis celle du cerveau moteur avec le schéma bloc et les équations.

On égalise avec celui de la partie 2 et on trouve les constantes manquantes et  $J_{eq}$

MATLAB, on fait varier le gain du correcteur

4) info

Expliquer un code ( fermeture géométrique)

Et k plus proches voisins

CCL: la tête -> CDC ok

Pas pour le reste (perturbations liée à la pesanteur !)

--	--

EXO mines telecom	Mines telecom: - 3 systèmes de poulies pour lever une porte, il faut dimensionner le moteur. - asservissement du moteur $H = K/(1+TP)^{**2}$ Avec un correcteur proportionnelle, comment avoir une erreur de 3% et une marge de phase de $50^\circ$
-------------------	--